

## 배경과 칼라정보를 이용한 얼굴 추출

정 해 찬, 유 혜 원, 권 영 탁, 소 영 성  
명지대학교 정보통신공학과

### Face Extraction using Background and Color Information

Hae-Chan Joung, Hye-Won Yoo, Young-Tak Kwon, Young-Sung Soh  
{ hcjoung, hwyoo, ytkwon, soh }@mjju.ac.kr  
Dept. of Info. & Comm. Engineering, MyongJi University.

#### 요 약

본 논문에서는 배경과 색 정보를 이용하여 얼굴을 추출하는 알고리즘을 제안한다. 영상에서의 얼굴 추출에 관한 방법에는 칼라 영상을 가정한 방법, 농담 영상을 가정한 방법, 얼굴의 회전에 덜 민감한 방법, 복잡한 배경에서의 얼굴 추출 방법 등이 연구되어 있다. 본 논문에서는 배경생성을 통해 물체를 구분하고 칼라 정보(HSI 칼라 모델)를 이용하여 얼굴을 추출한다. 배경생성은 각 픽셀 위치에서의 밝기 값을 장시간 평균하거나 혹은 장시간 누적된 밝기 값들 중 최빈 값을 사용하는데 이 방법은 영상 내 물체의 이동이 정체가 별로 없이 원활한 곳에서는 질 좋은 배경을 생성할 수 있다. 하지만 배경의 밝기 값을 누적하는 과정에서 물체의 정지상황이 장시간 반영될 경우 배경 영상의 질이 낮아지는 단점이 있다. 따라서, 배경생성 과정에 하이레벨 정보인 물체의 탐지 결과를 이용하여 움직임이 없는 부분에 대해서만 배경생성에 반영함으로써 좀 더 나은 배경을 생성할 수 있다. 이렇게 생성된 배경을 이용해서 입력 영상과의 배경차이를 하게되면 영상 내에서 배경이 아닌 모든 물체를 추출할 수 있다. 물체를 추출한 후 얼굴 색깔과 유사한 칼라 영역을 분리하고 추출된 물체의 윗 부분에 얼굴이 위치한다는 가정 하에 얼굴을 추출한다.

#### I. 서 론

얼굴 추출은 카메라로부터 들어오는 영상을 분석하여 사람을 계수 하거나 추적하는데 사용될 수 있으며 access control을 위한 얼굴 인식의 전 단계로도 사용되어 진다. 이제까지 얼굴 추출에 관해 많은 연구가 이루어져 왔는데 칼라 영상을 가정한 방법, 농담 영상을 가정한 방법, 얼굴의 다양한 pose를 가정한 방법, 배경차이 기반 방법 등 매우 다양하다. 배경차이 기반 방법의 경우 각 화소위치에서의 밝기 값 확률 모델을 single Gaussian, double Gaussian, Multiple Gaussian등으로 가정하였다. 본 논문에서는 double Gaussian을 기반으로 하되 사람의 움직임 정보를 활용하는 배경 생성 방법을 사용하고 칼라 정보를 이용하여 얼굴 부분을 추출하는 방법을 제안한다.

#### II. 관련연구

##### 1. 배경 생성

배경생성을 위해 여러 가지 방법이 제안되었는데 그 중 세가지 방법을 아래에 요약하였다.

##### - 평균/최빈 방법

영상 입력이 들어오면 화소 위치별 밝기 값을 장시간 평균하거나 장시간 누적된 밝기 값들 중 최빈값을 사용하여 배경을 생성한다. 이 방법들은 가장 간단한 배경생성 방법으로 모두 영상 내 물체의 움직임이 적은 경우 물체의 밝기 값이 해당 화소에 미치는 영향이 커지므로 배경 영상의 질이 매우 낮아지는 단점이 있다.

##### - 권영탁 등[10] 방법

이 방법은 영상내 물체의 움직임이 적을 때도 좋은 배경을 생성할 수 있는 견고한 방법이다. 배경 생성 주기 동안 입력영상을 화소위치별로 배경화소인지 혹은 배경이 아닌 화소인지를 구분해서 배경화소가 아닌 경우는

배경 생성에 참여시키지 않기 때문에 좀 더 좋은 배경을 생성할 수 있다.

- 권영탁 등[13] 방법

교차로와 같이 영상열내 움직이는 차량과 정지한 차량이 공존하는 경우에는 움직임 정보를 이용한 방법으로도 좋은 배경을 생성할 수 없다. 따라서, 정지해 있는 차량의 밝기 값이 배경영상에 반영되는 일이 없도록 실제 차량의 움직임이 있다고 판단되는 부분 영역만을 관찰하여 배경생성 과정에 선택적으로 참여시키며 이때 장면차이에 의한 차량의 움직임 정보가 사용된다.

2. 얼굴 추출

영상에서의 얼굴 추출에 관한 연구는 매우 다양한 방법으로 진행되어 왔다. 칼라 영상을 가정한 방법[2,5,6] 농담영상을 가정한 방법[3,4,7,8] 얼굴의 회전에 덜 민감한 방법[8] 복잡한 배경에서의 얼굴 추출 방법[7,8] 등이 그것이다. 칼라 모델의 경우에도 HSI, YUV, RGB, 등 다양하다. 칼라 영상을 가정한 방법은 빛의 세기와 색 정보가 분리된 칼라 모델을 이용하고 색 정보를 적당한 범위에서 값을 정의함으로써 얼굴 부분을 가려내었다. 이 방법을 이용하는 경우 얼굴 부분이 아닌 부분에서도 얼굴 색과 비슷한 칼라를 갖는 영역이 있는 경우에 그 부분도 얼굴 부분으로 인식하게되는 단점이 있다. 농담을 가정하는 방법도 칼라와 마찬가지로 얼굴 부분이 가질 수 있는 농담치를 정의함으로써 얼굴 영역을 추출한다. 따라서 칼라를 이용하는 방법과 동일한 문제점을 가지게 된다.

III. 제안된 방법

1. 배경 생성

본 논문의 배경생성 방법으로는 권영탁 등이 제안한 방법[10]을 사용하며 그림1에 그 방법이 나타나있다. 종전의 화소위치별 평균 또는 최빈을 계산하여 초기배경을 생성한다. 이렇게 초기 배경을 생성하는 방법은 배경생성주기동안 물체의 움직임이 적은 경우 좋은 배경을 생성할 수 없다. 이렇게 생성된 초기배경을 가지고 매번 입력되는 영상과의 차 영상을 구한다. 물체의 탐지는 차 영상을 이진화하여 하게되는데 일단 물체가 탐지되면 배경화소와 배경이 아닌 화소에 대한 구별을 할 수 있으므로 배경화소로 판별된 것에 대해서만 새로운 배경생성을 위한 각 화소별 평균/빈도 계산과정에 참여시킨다. 이러한 과정을 일정시간 거치게되면 종전의 방법과 같이 평균/최빈 영상을 만들어 최종 배경영상을 생성하게 된다. 물체 탐지시 좋지 않은 초기 배경, 영상의 흔들림,

카메라/디지타이저의 잡음 등에 의해서 실제 물체가 아닌 배경위치에 있는 화소들이 차 영상에서는 배경이 아닌 것으로 나타날 수 있는데 본 방법에서는 그러한 부분들까지 누적과정에서 제외시키는 보수적인 접근 방법을 취한다.

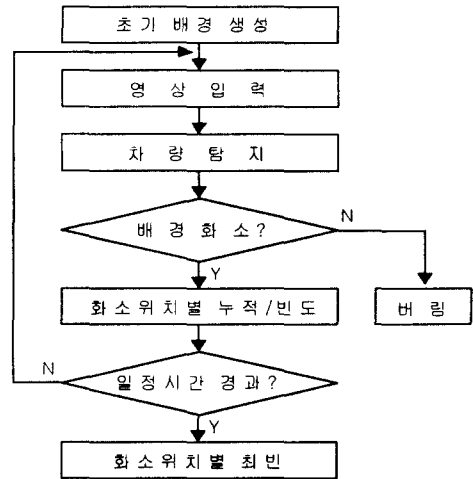


그림 1 배경생성 방법

또한 실제 물체에 해당하는 화소가 배경인 것처럼 나타날 수도 있는데 이는 최종 배경생성과정에서의 에러 요인이 된다. 이러한 에러 요인을 감안하더라도 종전 방법은 화소위치별 밝기 값을 배경 여부에 관계없이 무조건 반영하는 반면 새로운 방법은 반영하지 않을 확율을 가지고 있기 때문에 새로운 방법이 종전 방법에 비해 좋은 결과를 주게 된다.

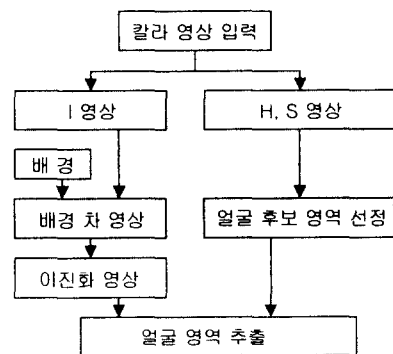


그림 2 얼굴 추출 알고리즘

2. 얼굴 추출

본 논문에서 제안한 얼굴 추출 방법은 다음의 가정을

통해서 이뤄지며 추출 과정은 그림2에 표시하였다.

- i) 사람은 보통의 경우 움직인다.
- ii) 사람이 움직일 때는 일반적으로 직립이거나 그와 비슷한 자세를 취하게 된다.
- iii) 얼굴 칼라는 일정한 칼라 범위를 가진다.

제안된 방법에서는 입력받은 칼라 영상을 HSI 칼라 모델로 변환하여 배경 생성과 얼굴 추출에서 사용한다. 배경생성 방법에서는 Illumination(I) 값을 사용하고 얼굴 추출에서는 Chrominance(H,S) 값을 사용한다. 초기 배경 생성 후에 얻어진 배경을 이용해서 배경 차와 이진화를 하면 움직이는 물체의 영역을 얻을 수가 있다. 이렇게 얻어진 영역 중에서 일정 크기 이상의 영역에 대해서만 사람의 몸으로 간주하고 얼굴 추출에 이용한다. 이진화를 통해 물체로 판명된 부분에 한정하여 H,S 영상에서 칼라값을 분석한다. H와 S가 적절한 범위에 들어오는 부분을 얼굴 후보 영역으로 추출하고 그 영역이 찾아진 물체의 윗 부분에 존재하고 적절한 크기를 가질 때만 최종얼굴 영역으로 추출한다.

#### IV. 실험 결과

본 논문에서 제안된 방법의 평가를 위하여 78초 가량의 영상열을 사용했다. 영상열 내에는 한 사람 또는 두 사람이 움직이며 움직이는 중에 겹침 현상이 나타나기도 하는데, 한 사람의 경우와 두 사람의 경우로 나누어서 결과를 추출하였으며 표 1에 그 결과가 나타나있다. 추출에 들어가기전 200프레임을 배경생성에 사용하였다.

표 1 영상 종류에 따른 얼굴 영역 추출 결과

종류	전체 프레임 수	hit	miss	false alarm	정확도
1 인	215	180	24	11	83.7%
2 인	281	245	23	13	87.2%



그림 3 (a) 1명 추출 (b) 2명 추출

그림 3에 1인과 2인일 경우 정 탐지(hit)의 예가 나타나 있다.



그림 4 (a) 오 탐지 (b) 미 탐지 (c) 미 탐지

그림 4에 미 탐지(miss)와 오 탐지(false alarm)의 예가 나타나 있다. 미 탐지의 경우는 그림 4(b)에서 보는 바와 같이 사람이 손을 머리위로 들었을 때와 같이 사람의 얼굴 영역이 움직이는 사람 영역에서 일정한 높이에서 시작하지 못하였을 때와 혹은 그림 4(c)와 같이 얼굴 영역이나 움직이는 사람의 영역이 너무 작을 때 나타난다. 오 탐지의 예는 그림 4(a)에 나타나 있는데 하나의 얼굴이 작은 두 개의 영역으로 나뉘어 두 개의 얼굴로 오 탐지되고 있다.

#### V. 결론

본 논문에서 제안한 배경과 칼라 정보를 이용하여 얼굴을 추출하는 방법을 제안하였다. 배경생성에는 권영탁 등[10]이 제안한 물체의 움직임 정보를 이용하는 방법을 사용하였고 배경차이의 결과 나오는 물체에 대해 칼라 정보를 분석하여 얼굴 후보 영역을 추출하고 영역의 위치와 크기 등을 고려하여 최종 얼굴 영역을 추출하였다. 얼굴의 위치와 크기등이 사람의 자세 및 위치에 따라 많이 변할 수 있어 miss와 false alarm등의 원인이 되었는데 이는 차후 연구과제이다.

#### 참고 문헌

- [1] R. Gonzalez and R. Woods, "Digital image processing", Addison-Welsley, 1992
- [2] Q. Chen, H. Wu, and M. Yachida, "Face detection by fuzzy pattern matching", Proc. CVPR 1995, pp.591-596
- [3] K. Lam and H. Yan, "Locating and extracting the eye in human face images", Pattern Recognition, vol.29, no.5, 1996, pp.771-779
- [4] P. Juell and R. Marsh, "A hierarchical neural network for human face detection", Pattern Recognition, vol.29, no.5, 1996, pp.781-787

- [5] Y. Dai and Y.Nakano, "Face-Texture model based on SGLD and its application in face detection in a color scene", Pattern Recognition, vol.29, no.6, 1996, pp.1007-1017
- [6] C.H Lee, J.S. Lim, and K.H. Park, "Automatic human face location in a complex background using motion and color information", Pattern Recognition, vol.29, no.11, 1996, pp.1877-1889
- [7] K.C. Yow and R. Cipolla, "Feature-based face detection", Image and Vision Computing, vol.15, 1997, pp.713-735
- [8] H. Rowley, S. Baluja, and T. Kanade, "Retation invariant neural network-based face detection", Proc. CVPR, 1998, pp.38-44
- [9] A. Elgammal, D. Harwood, and L. Davis, "Non-Parametric Model for Background Subtraction," Proc. IEEE Frame Rate Workshop, 1999.
- [10] 권영탁, 소영성 외 3인, 차량탐지 정보를 이용한 영상검지기의 배경영상 생성 방법, 한국항행학회 논문지, 3권 1호, 1999년 6월, pp.60-68
- [11] T. Horprasert, D. Harwood, LS.. Davis, "A Robust Background Subtraction and Shadow Detection," Proc. Asian Conf. Computer Vision, Jan. 2000.
- [12] Ismail Haritaoglu, David Harwood, and Larry S. Davis, "W4: Real-Time Surveillance of People and Their Activities", IEEE Trans. on Pattern Analysis and Machine Intelligence, Vol.22, No.8, Aug. 2000, pp.809-830
- [13] 권영탁, 김윤진, 소영성, 복잡한 교차로에서 배경 생성 방법, 한국신호처리시스템학회 2000 하계종합학술대회 논문집, 2000.08