

모양색 정보와 피부색 정보를 이용한 성인 영상 검출에 관한 연구

이종범*, 김종일**, 정구민***

국민대학교 전자공학부

e-mail : {ljbfree, indina, gm1004}@kookmin.ac.kr

Adult Image Blocking Conclusion both Shape and Skin in Color

*Jong-Bum Lee, Jong-Il Kim and Gu-Min Jung

Department of Electronic Engineering Kookmin University

Abstract

Recently, blocking harmful contents such as adult images has been widely researched. However, most of adult image blocking methods use flush color model without shape information. In this paper, we present a new adult image blocking methods based on shape and color information.

In the first step, the shape is considered.

In the second step, adult images are detected using skin color model.

Considering both shape and color, the detection rate can be increased. We evaluate adult image detection performance using sample images.

I. 서론

인터넷 전용선의 보급에 따라 현대 사회는 초고속 인터넷의 사회가 되었다. 이런 인터넷의 발전은 양면성을 가지고 성인영상과 같은 불건전 자료들이 PC를 통하여 쉽게 접할 수 있게 되었다. 이러한 환경은 호기심이 많은 청소년들이 쉽게 불건전 자료에 빠져 들게 하는 문제점을 발생시키게 되었다. 따라서 불건전 유해물들의 규제방안 또는 차단 방법의 모색이 시급하다.

불건전 영상을 차단하기 위한 방법은 여러 가지가 있으며, 대표적인 방법으로 색상 분포를 이용하는 방법이 주로 연구되어 왔다. 기존에 제안된 성인 영상 차단 방법은 살색 필터를 이용하여 살색인 부분을 검출하고 성인영상으로 판단하여 차단하였

다. 이 단계에서 중요한 점은 다양한 인종의 살색에 대하여 검출이 가능해야 하며[1], 복잡한 배경과 다양한 조명 조건 하에서도 검출이 되어야 한다[3]. 그러나 대부분의 방법들은 살색에 대한 모델에 중점을 두었기 때문에 노출이 심한 영상과 RGB의 다양한 조명에서는 정확한 검출이 되지 않는 단점을 보인다.

본 논문에서는 앞에서 언급한 살색 필터를 사용하여 성인 영상 차단을 하게 되면 발생하는 단점을 해결하기 위하여, 성인 영상물로 판정될 수 있는 신체 부위가 노출되었는지를 검출하여 성인 영상임을 판별하는 새로운 방법을 제안하였다.

기존의 모양을 이용한 성인 영상의 검출은 첫 단계에서 살색 부위를 검출하여 이진영상으로 Segmentation 한 후에 신체 부위를 판별하는 방법을 이용하였다. 이에 비하여 본 논문에서는 피부색에 강인하도록 살색을 검출하도록 하였다. 또한 이진 영상에서 모양 검출을 하지 않고 Y 성분에서 신체 부위를 학습하도록 하였다. 특정 부위의 신체영상에 대해서 다양한 각도와 조명의 영상들을 학습하여 검출율을 높이도록 하였다.

본 논문의 나머지 부분은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 본 논문이 제안한 살색 검출 알고리즘과 신체 특징 벡터를 추출하여 학습시킨 BP신경망에 대해서 설명한다. 3장에서는 본 논문에서 제안한 알고리즘을 토대로 실험한 결과에 대해서 알아본다.

II. 요약

본 논문에서는 일반적인 살색검출 알고리즘인 Histogram을 이용한 방법과 Single Gaussian Model(SGM)[2], Gaussian Mixture Model(GMM)[4]를 이용하여 통합적인 살색 검출 알고리즘을 구성하였다. YUV 컬러 공간은 어둡거나 밝은 살색 검출에 있어서 강인한 특성을 갖는다. YUV 컬러 공간에서, 색도(U와 V)는 휘도(Y)에 대한 색도 함수(U(Y)와 V(Y))로 나타낼 수 있으며, 이 함수를 변환한 색도 함수를 $U_t(Y)$ 와 $V_t(Y)$ 로

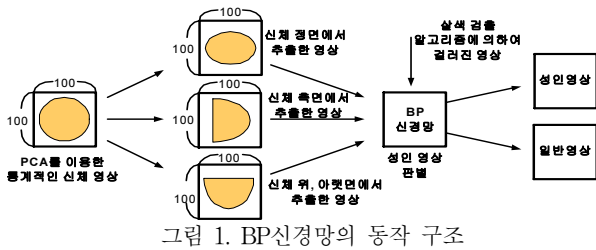
저자 소개

*국민대교 大學院 電子工學科 碩士課程

**國民大教 大學院 電子工學科 碩士卒業

***國民大教 電子情報通信工學部 助教授 · 交信著者

III. 결 론



본 논문에서는 기존에 제안된 살색 검출 알고리즘을 기본으로 신체 특징 벡터를 학습시킨 BP 신경망을 이용하여 성인 영상을 2 단계로 검출 하였다.

본 논문에서 제안한 방법을 이용하여 성인 영상 검출을 한 결과 아래의 [표 1]과 같았다.

표 1. 제안된 알고리즘을 이용하여 검출 한 결과

| 실험에 사용된 영상 | 검출율 |
|---------------|-------|
| 백인 성인 영상 | 81% |
| 황인 성인 영상 | 81% |
| 흑인 성인 영상 | 30% |
| 다양한 빛의 조건 | 76.7% |
| 노출이 심한 영상 | 60% |
| 다양한 각도의 성인 영상 | 76.7% |

표현한다. 살색 모델에서 살색 집합의 중심 함수는 $U(Y)$ 와 $V(Y)$ 라고 하고, 분포에 대한 가중치에 대한 함수는 $WU(Y)$ 와 $WV(Y)$ 로 정의한다.

[그림 1]은 본 논문에서 제안한 BP신경망의 동작 구조에 대하여 설명하였다. PCA에 의하여 통계적인 신체 영상을 추출하고 추출된 영상을 각각 정면과 측면, 위 아랫면에서 추출한 성인 영상을 BP신경망에 학습 시켜 입력된 영상을 최종적으로 성인영상 여부를 판별하여 일반영상과 성인 영상으로 구분한다.

구체적인 BP신경망의 구조를 살펴보면, 살색 검출을 통해 일차적으로 성인 영상인지를 판단한다. 또한 살색 필터에 의해 살색으로 결정된 영역을 사용하여, 더욱 신뢰할 수 있는 검출을 한다. 살색 필터에 의해 결정된 영역을 Region of Interest(ROI)로 결정하여 성인 영상을 판가름하는 조건인 특정 신체 부위의 노출 유무를 검출한다. 이를 위해 두 단계의 처리 과정이 필요하다. 첫 단계로, 성인 영상인지를 판가름 하는 특정 신체 부위를 검출하기 위해 Principal Component Analysis(PCA)를 이용한다. 이 방법은 영상에서의 변화를 특징지을 수 있는 최소한의 기저 영상(basis image)으로 각 영상들을 근사화하는 방법이다.

기저 벡터($\Gamma_1, \Gamma_2, \dots, \Gamma_M$)가 있다고 하면, 먼저 이 벡터들의 평균을 구하고, 각 기저 벡터들(basis vector)과 벡터들의 평균을 이용하여 공분산(covariance)을 구한다. 이 공분산이 기저 영상의 변화를 나타내는 값들이 되고, 이 값을 기저 벡터들로 나누기 위해서 먼저 고유벡터(eigenvector)를 통해 구한다. 이 분석을 영상에 적용하면 기저 영상은 M개의 고유영상(eigenimage)의 선형 결합(linear combination)으로 나타낼 수 있다. 즉, 기저 영상을 eigenspaces에 선형 투영(linear projection) 하는 것과 같다.

추출된 특징 벡터는 error BP 신경망의 입력으로 사용한다. 신경망의 학습은 150개의 특정 신체 부위 기저 영상과 150개의 일반 기저 영상으로 충분히 학습한다. 두 개의 다른 기저 영상들을 이용하여 각각 학습하는 것은 특정 신체 부위 검출 경우와 그렇지 않은 경우를 명확하게 구분 짓기 위해서이다.

신경망의 feedforward를 수행한 후, 특정 신체 부위에 대한 출력 값이 일반 영상 출력 값보다 클 경우, 현재 입력 영상의 ROI에 특정 신체 부위가 존재한다고 생각할 수 있다. 결과에 대한 더 정확한 신뢰도를 알기 위해서는 두 출력 값을 $R = \frac{O_a}{(O_a - O_n)}$ 에 의해 계산함으로 알 수 있다. 여기서 R은 신뢰도이고, O_a 와 O_n 은 특정 신체 부위에 대한 출력 값과 일반 영상 출력 값이다.

기존에 문제시 되던 노출이 심한 영상과 다양한 주위배경, 그리고 성인영상으로 판별할 수 있는 특정 부위가 가려진 영상에 대해서는 검출 성능이 향상된 것을 확인 할 수 있다. 하지만 흑인 여성의 경우, 신체의 특징을 확연히 나타내는 옷을 입은 경우와 입력되는 성인 영상의 Size가 작을 경우 성인 영상으로 판단하여 잘 못된 검출을 하는 것을 확인 할 수 있었다. 이 문제는 추후 과제로 남아있다.

참고문헌

[1] M.M. Fleck, D.A. Forsyth and C. Bregler, "Finding Naked People", European Conference on Computer Vision, vol. II, pp. 592-602, 1996.
 [2] Michael J. Jones and James M. Rehg, "Statistical Color Models with Application to Skin Detection", CVPR, 1999.
 [3] C. Garcia and G. Tziritas, "Face detection using quantized skin color regions merging and wavelet packet analysis", IEEE Transactions on Multimedia, vol. MM-1, no. 3, pp. 264-277, Sept. 1999.
 [4] Son Lam Phung, Abdesslam Bouzerdoum and Douglas Chai, "A Novel Skin Color Model In YCbCr Color Space and Its Application To Human Face Detectin", ICIP 2002, 2002.