

적응적 피부색 검출을 이용한 포르노그래피 영상 분류 방법

*윤종원, 박찬우, 문영식
한양대학교 컴퓨터공학과

e-mail : jwyoona@visionlab.or.kr, cwpark@cse.hanyang.ac.kr, ysmoon@cse.hanyang.ac.kr

Classification of Pornography Images Using Adaptive Skin Detection

*Jong Won Yoon, Chan Woo Park, Young Shik Moon
Department of Computer Science and Engineering,
Hanyang University

Abstract

In this paper, we present a novel method for classifying pornography images using adaptive skin detection. From an input image, we detect initial skin regions and construct an adaptive skin probability density model using color information for the detected skin regions. From the skin probability density model, we extract feature vectors and train the images using Support Vector Machine to classify pornography images.

I. 서론

인터넷의 사용이 보편화 되면서 미성년자들이 쉽게 포르노그래피를 접할 수 있게 되었고, 이에 따라 미성년자 성범죄 및 탈선행위들이 증가하고 있어 미성년자들의 포르노그래피 접근을 규제하고 차단하는 방법이 필요하게 되었다. 기존의 방법들은 해당 사이트의 IP 차단, 키워드 검출 방법 등이 있고, 최근에 연구되고 있는 방법들은 영상 정보를 이용한 분류 방법이 있다.

포르노그래피를 분류하는 대표적인 방법들은 피부색 영역 검출 방법을 사용한다. 기존의 피부색 검출 방법들은 정해진 임계치와 미리 학습된 피부색 데이터를

통하여 피부색 영역을 검출한다[1-4]. 이러한 방법들은 입력영상의 정보를 잘 반영하지 못하는 단점이 있다.

따라서 본 논문에서는 입력 영상에서 추출된 초기 피부색 정보로 적응적 피부색 분포 모델을 생성함으로써 피부색 영역의 정보를 각각의 영상마다 적응적으로 사용하는 방법을 제시한다.

II. 제안하는 방법

본 논문은 ① 입력 영상으로부터 초기 피부색 영역을 검출. ② 검출된 초기 피부색 영역으로부터 적응적 피부색 분포 모델을 생성. ③ 특징벡터를 추출하고 SVM학습과 분류를 통해 포르노그래피 여부를 판별한다.

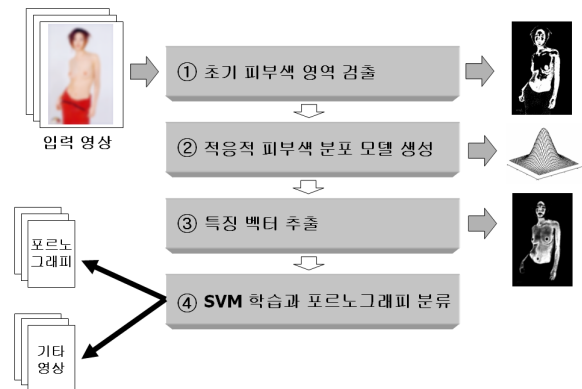


그림 1. 제안하는 방법의 전체 시스템

2.1 초기 피부색 영역 검출

기존의 피부색 검출 방법들은 각각의 컬러 공간에서 임계치를 이용한 피부색 검출 방법으로 피부색과 비슷한 색상을 피부로 판단하는 오류가 있다. 본 논문에서는 초기 피부색 검출의 오류를 줄이기 위해 기존의 방법들의 논리곱 연산을 통해 초기 피부영역을 검출한다. 논리곱 연산을 통해 얻어진 피부영역은 기존의 방법들 보다 피부가 아닌 부분들을 적게 포함한다.



(a)입력 (b)HSV (c)RGB (d)YCbCr (e)YUV-YIQ (f)결과

그림 2. (a) 입력영상, (b),(c),(d),(e) 기존의 피부색 검출 방법의 결과, (f) 논리곱 연산 결과

2.2 적응적 피부색 분포 모델

적응적 분포 모델을 생성하기 위해 초기 피부색 영역에서 계산된 컬러 벡터 \underline{X} 의 평균 $\underline{\mu}$ 와 공분산 행렬 Σ 로 수식 (1)을 통해 입력영상의 피부색 확률 분포 영상을 생성한다.

$$p(\underline{X}) = \frac{1}{2\pi^{3/2}|\Sigma|^{1/2}} \cdot \exp\left[-\frac{1}{2}(c-\underline{\mu})'\Sigma^{-1}(c-\underline{\mu})\right] \quad (1)$$



그림 3. (a) 입력 영상, (b) 피부색 확률 분포 영상

2.3. SVM(Support Vector Machine)학습

SVM학습에서 커널 함수는 RBF(Radial Basis Function)를 사용하고, 분류 모델 생성을 위해 피부색 확률 분포 영상을 80×80 크기로 정규화해서 특징 벡터로 사용한다. 생성된 분류 모델은 입력 영상의 포르노그래피 여부를 판별한다.

III. 실험 및 결과

적응적 피부색 검출 방법을 이용한 포르노그래피 분류 성능 분석을 위해 인터넷과 비디오에서 추출한 포르노그래피 영상 2,000장과 기타 영상 2,000장을 각각 1,000장씩 SVM학습과 테스트에 사용하였다.

표 1. 실험 결과

	포르노그래피 영상 검출률(%)	기타 영상 검출률(%)
L.Duan[4]의 방법	80.3	80.5
제안한 방법	85.2	85.7

표 1과 같이 제안한 방법은 기존의 방법보다 포르노그래피 영상에서 4.9%, 기타 영상에서 5.2% 향상된 검출률을 보이며, 이를 통해 적응적 피부색 분포 모델을 이용한 피부색 확률 분포 영상이 포르노그래피 판별에 더 적합하다는 것을 알 수 있다.

IV. 결론

본 논문은 입력 영상에서 초기 피부 영역을 통해 생성된 피부색 분포 모델로 피부색 확률 분포 영상을 얻고, 이를 SVM학습을 통해 생성된 분류 모델로 포르노그래피 여부를 판별하는 방법을 제안하였다. 제안한 방법은 영상 각각의 초기 피부 영역으로부터 피부색 분포 모델을 생성하기 때문에, 영상에 따라 적응적으로 피부색 확률 분포 영상을 구할 수 있다.

Acknowledgement

본 연구는 한국과학재단 특정기초연구(R01-2006-000-20876-0)지원으로 수행되었음.

참고문헌

[1] J. Kovac, P. Peer and F. Solina, "2D Versus 3D Colour Space Face Detection", 4th EURASIP Conf. on Video/Image Processing and Multimedia Communications, pp. 449-454, 2003.

[2] D. Chai and K. Ngan, "Face Segmentation Using Skin Colour Map in Videophone Applications", IEEE Transactions on Circuits and Systems for Video Technology, pp. 551-564, 1999.

[3] G. Gomez and E. F. Morales, "Automatic Feature Construction and a Simple Rule Induction Algorithm for Skin Detection", International Conf. on Machine Learning, pp. 31-38, 2002.

[4] L. Duan, G. Cui, W. Gao and H. Zhang, "Adult Image Detection Method Base-On Skin Color