

하르 분류기가 인식한 인체특정부분의 기하학적 관계를 이용한 음란 이미지 탐지

이정환*, 김현정**, 원일용*

*서울호서 전문학교 사이버해킹보안과

**건국대학교 컴퓨터공학과

e-mail: hwan2z@naver.com, nygirl@konkuk.ac.kr, clcccc@shoseo.ac.kr

Pornographic image detection using the geometry relationship of special parts of the body recognized by Haar Classifier

Jung-Hwan, Lee*, Hyng-jung, Kim**, Il-Young, Won*

*Cyber Hacking Security Seoul Hoseo Tehnical College,

**Dept, of Computer Science KonKuk University

요 약

인터넷에서 정보의 쉬운 접근성으로 청소년들에게 무방비로 노출되어 있는 음란물을 자동으로 제어하는 연구는 다양하게 진행되고 있다. 본 연구는 음란 이미지를 자동으로 판단하는 방법에 대한 것으로, 특히 좌우로 누워있는 음란 이미지를 감지하는 방법을 제안하였다. 제안된 알고리즘의 유용성 검증을 위해 실험을 통해 분석하였다. 실험결과는 만족스러운 성능을 보여주지 않았고 몇 가지 추가적인 문제도 도출되었다.

1. 서론

인터넷의 확산과 컴퓨터의 대중화는 정보에 대한 접근성을 급진적으로 향상시켜 정보의 공유 및 확산이 활성화되었다. 인터넷 사용자는 누구나 컴퓨터를 사용하여 전 세계에 걸쳐 필요한 정보를 검색할 수 있으며, 스스로의 정보를 인터넷에 게시하여 공유할 수 있다. 그러나 이와 같은 순 기능에도 불구하고 역기능 역시 대두되고 있으니 바로 음란물의 확산이다. 청소년에게 음란물 정보 역시 접근성이 향상되면서 그릇된 가치관 형성 및 청소년 범죄에 영향을 미치면서 사회적응 문제로 대두되고 있다. 따라서 음란 이미지를 자동으로 인식하고 통제할 수 있는 연구가 필요하다[1].

음란 이미지를 인식하는 기존 기법들은 알려진 음란 이미지의 특징을 DB에 저장해두고 비교하는 방법을 많이 사용한다. 이러한 방법은 이미지가 변경되거나 DB에 등록되어 있지 않은 경우에는 탐지가 불가능하다는 문제를 가지고 있다. 이러한 문제를 해결하기 위한 다양한 방법이 시도되고 있다[2].

우리는 앞선 연구 [2]에서 정면을 향하고 있는 음란 이미지를 탐지 하는 방법을 제안하였다. 그러나 많은 음란 이미지들이 정면을 향해 있지 않고, 좌우로 누워있는 형태를 취하는 경우가 많다. 본 연구는 좌우로 누워있는 음란 이미지를 탐지할 수 있는 방법을 제안하고, 제안된 방법의 유용성을 실험을 통해 분석하고 증명하였다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 관련 기술을 소개하였고, 3장에서는 새로운 음란 이미지 탐지 방법을 제안 하였다. 4장에서는 제안된 방법의 유용성 실험을 실

시하고 그 결과를 분석하였다. 5장에서는 결론 및 향후 과제를 언급하였다.

2. 관련연구

2.1 하르분류기(Haar classifier)

Haar-like Feature를 이용하여 수많은 얼굴 이미지를 트레이닝 하여 클래스화 한다. 트레이닝 된 각각의 classifier를 여러 개의 단계로 하여 단계가 높을수록 세밀 화된 얼굴 영역 마스크를 생성한다. 처리할 이미지를 받아 영상을 점점 축소해 가면서 얼굴 영역 마스크와 일치되는 곳을 찾는다. 한 프레임의 영상에서 트레이닝 된 얼굴의 그룹을 이용하여 영상을 피라미드 구조의 형식으로 줄여나가며 얼굴인 영역을 결정한다. 그러한 과정에서 얼굴 영역은 축소한 영상을 복원하는 과정에서 여러 개의 후보영역이 출력되므로 그 영역의 평균을 낸 한 영역을 출력하게 된다 [8].

하르 분류기는 처음부터 독립적인 얼굴 인식 응용프로그램 형태로 개발되었기 때문에 다른 ML(Machine Library) 라이브러리와는 다른 형태를 갖는다. 하르 분류기는 교사 분류기로, 일반적으로 히스토그램 균등화 및 크기 정규화 된 영상 패치(Patch)를 분류기에 입력하고, 이 영상 패치에 관심 객체가 포함되어 있는지 여부를 알려준다.

$$f_i = \begin{cases} +1 & v_i \geq t_i \\ -1 & v_i < t_i \end{cases}$$

특정 특징 f의 값 v가 임계값 t보다 높으면(+1) 해당객체임을 의미하고 낮으면(-1) 해당객체가 아님을 의미한다.

2.2 피부색 검출

색상은 이미지에서 객체를 식별하게 하는 중요한 요소이며, 이미지 검색에 가장 널리 사용되는 시각 특징 중에 하나이다[3]. 인간 신체의 피부색 검출 기법은 YCrCb 색공간의 색차성분(CrCb) 부분의 범위 [77<Cb<127 and 133<Cr<173] 를 피부색범위로 사용한다[4].

$$Y <- 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B$$

$$Cr <- (R - Y) * 0.713 + \text{delta}$$

$$Cb <- (B - Y) * 0.564 + \text{delta}$$

신체의 특정 부분을 검출하는 경우 검출된 부위의 정확도를 높이기 위해 추가적으로 피부색을 검출함으로써 검출의 정확도를 높일 수 있다.

3. 음란 이미지 검출

3.1 검출 알고리즘

제안된 방법은 학습 단계와 탐지 단계로 나눌 수 있다. 먼저 정면을 향하고 있지 않은 얼굴 부분 인식과 가슴 모양을 하르 분류기에서 인식하기 위해 룰을 만들어야 한다. 학습 단계가 끝나면 학습된 룰을 이용하여 탐지를 실시하게 된다.

탐지를 위해 먼저 입력된 이미지에서 얼굴 영역을 감지하는 것이 필요하다. 하르 분류기에서 감지된 얼굴 영역은 가끔 오류가 포함된다. 따라서 감지된 영역의 정확도를 높이기 위해 피부색 분석을 실시하여 피부색이라고 인정되면 얼굴로 판단한다. 이후 가슴 부분도 동일한 방법으로 감지한다. 역시 정확도를 높이기 위해 피부색 분석을 실시한다.

얼굴과 가슴인식이 끝나면 개별적으로 인식된 얼굴과 가슴 영역의 기하학적인 관계를 분석한다. 좌측에 얼굴이 있는 경우는 가슴 영역이 얼굴 영역보다 오른쪽에 있어야 하며, 또 가슴 영역과 얼굴 영역이 일정 비율의 거리를 유지하고 있어야 한다. 입력되는 이미지마다 실물의 크기가 다르기 때문에 절대적 거리 보다는 상대적 거리 비율을 사용한다. 이러한 단계를 모두 통과한 이미지는 최종 음란 이미지로 판단하게 된다.

먼저 하르분류기 에서 얼굴과 가슴을 탐지하기 위해서는 분류 룰이 필요하다. 필요한 룰을 생성하는 의사코드는 아래와 같다.

객체 분류 룰 생성(얼굴, 가슴)

1. Negative image , Positive image를 준비
2. 각각의 image에 대하여
 - 학습하고자 하는 객체의 사각 영역을 결정
 - 하르분류기를 통해 룰 생성

<그림 1> 학습 룰을 생성하기 위한 의사코드

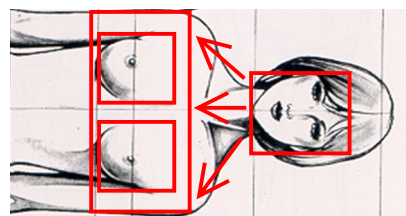
위에서 만들어진 룰을 이용하여 입력된 이미지에서 얼굴 영역과 가슴영역을 탐지하고 탐지된 영역의 정확도를 높이기 위해 피부색 분석을 실시한다. 얼굴영역과 가슴영역이 확정되면 두 영역사이의 기하학적 관계를 고려해서 최종 음란 여부를 결정한다.

음란이미지 탐지

1. 탐지할 이미지를 기울어진 얼굴 판단 룰에 의해 1차 얼굴 후보들 검출
2. 검출된 후보들 중 피부색을 확인하여 2차 얼굴 후보 검출
3. 가슴 모양 판단 룰에 의해 좌, 우 가슴 영역의 1차 후보들을 검출
3. 검출된 후보들 중 피부색을 확인하여 2차 가슴 영역 후보 검출
4. 검출된 2차 좌, 우 가슴 영역과 2차 얼굴 후보 영역들의 기하학 관계들을 판단
5. 판단되면 최종으로 음란 이미지로 결정

(그림 2) 음란 이미지 탐지 의사코드

가슴을 결정하는 기하학적인 방법은 아래 그림처럼 좌 가슴과 우 가슴이 일정 사각형 영역에 있어야 하며 두 객체 사이에 일정한 비율이 유지 되면 가슴으로 판단한다.



(그림 3) 객체의 기하학적 관계 예시

얼굴 영역객체와 가슴 영역 객체도 좌우 유형에 따라 일정한 비율이 유지되고 있음을 이용하여 최종 음란 여부를 결정한다.

4. 실험 및 분석

4.1 실험데이터

정면을 향하고 있는 얼굴인식영역 룰은 많이 공개되어 있지만, 좌우로 누워있는 얼굴이나 가슴 인식 룰은 공개된 것이 없으므로 자체적으로 학습하여 생성하였다.

음란이미지 분야에는 실험을 위한 공인된 데이터베이스가 없는 관계로 인터넷을 통해 실험데이터를 수집하였다. 객체 학습을 위한 데이터로는 아래와 같이 수집하여 사용하였다.

<표 1> 실험 데이터 수집 표

	음란 이미지	비음란 이미지
좌측형	100 장	100 장
우측형	100 장	

제안된 알고리즘의 탐지 성능을 위해서는 음란이미지 100장과 비음란 이미지 100장으로 테스트 하였다. 음란이미지는 좌, 우측으로 30~120도 기울어진 얼굴과 가슴이 노출된 사진으로 구성하였고, 비음란 이미지는 스포츠선수, 연예인, 일반인 등 얼굴은 노출되고 가슴과 유사할 수 있는 이미지들로 구성하였다.

하르 분류기는 opencv에 포함되어 있는 함수를 사용하였으며 피부색인식 및 얼굴과 가슴의 기하학적 분석은 C/C++를 이용하여 구현하였다.

4.2 실험 결과 및 분석

수집한 100장의 음란 이미지에 대한 실험 결과는 아래와 같다.

<표 2> 음란 이미지 탐지 최종 실험 결과
단위 : 장

	결과	정상	음란
원본			
정상		72	28
음란		40	60

$$\text{인식률} = \frac{72 + 60}{72 + 60 + 28 + 40} \times 100 = 66\%$$

$$\text{에러율} = \frac{28 + 40}{72 + 60 + 28 + 40} \times 100 = 34\%$$

정상을 음란으로 오판률(False Positive) : 14%

음란을 정상으로 오판률(False Negative) :20%

전체 인식률은 66% 계산되었으며, 음란을 정상으로 오판한 경우가 정상을 음란으로 오판한 경우보다 상대적으로 많았는데, 음란 이미지 중 얼굴이 없거나 얼굴이 정면 모양이 아닌 옆모습인 경우 인식하지 못하는 결과를 보였

다. 또 가슴이 완전하게 노출되지 않고, 일부분 가려져 있는 경우는 음란으로 판단하지 못하는 경향이 있었다. 또, 정상을 음란으로 오판하는 경우는 14%의 결과가 나왔다.

이러한 결과의 근본적인 이유는 하르 분석기가 알고리즘의 특성상 많은 곡선으로 구성되어 있는 객체의 인식을 잘하지 못하기 때문인 것으로 추정된다.

5. 결론 및 향후과제

우리는 좌우로 누워있는 형태의 음란 이미지를 자동으로 탐지하는 방법을 제안하였다. 제안된 알고리즘의 핵심은 학습을 통한 얼굴과 가슴 형태를 자동 인식하는 것이며, 정확도를 높이기 위해 피부색도 고려하였다. 특히 개별적으로 인식된 얼굴부분과 가슴부분의 역학적 관계를 고려하여 정확도를 높일 수 있도록 하였다.

실험결과는 만족스러운 성능을 보여 주지 않았고 얼굴 부분이 없는 이미지, 가슴부위가 가려진 이미지 등은 인식할 수 없다는 문제를 가지고 있다. 대부분의 음란 이미지가 얼굴과 가슴을 노출시키고 있지만, 예외적인 경우에 대해서도 고려가 필요하다.

안정적이지 않은 탐지율은 추후 새로운 방법의 연구가 필요하다.

참고문헌

- [1] 전용렬,이현승,허순행,김경신,원동호,김승주, “유해정보 차단 S/W 개선방안 연구”,2009
- [2] 신형섭,김현정,원일용, “템플릿 매칭기반 음란 이미지 탐지”,정보처리학회,2010
- [3] 이인갑, “색상 특징 정보와 질감 정보를 이용한 이미지 검색방안”, 청운대학교 정보산업대학원, 2005
- [4] 김중규, “Adaboost face Detection System Based on skin-color Filtering and Normalization Methods for Face Recognition”, 2005
- [5] 윤진성, “피부색상을 이용한 유해 영상 분류기 개발”, 숭실대 컴퓨터학과, 2009
- [6] 김재협외 3, “아다부스트(Adaboost)와 원형기반함수를 이용한 다중표적 분류기법”, 대한전자공학회, 2010.5
- [7] 신길수, “얼굴 특징점 검출 및 응용프로그램”, 세종대학원, 2007
- [8] 이원찬, “Haar-like Feature와 PCA를 이용한 실시간 얼굴 검출과인식”, 수원대학교, 2006
- [9] 박영경,서해중,민경원,김중규, “Haar 웨이블릿 특징과 피부색 정보를 이용한 실시간 얼굴 검출 및 추적 방법”, 한국정보처리학회, 2006