한국컴퓨터정보학회 동계학술대회 논문집 제22권 제1호 (2014. 1)

4단계 장면 전환 검출에 의한 엘리베이터에서 흡연 추출

신성윤*, 김창호*°, 이현창**
*군산대학교 컴퓨터정보공학과
**원광대학교 정보전자상거래학부
e-mail:{3397220, over386°}@kunsan.ac.kr*, hclglory@wku.ac.kr

Smoking Detection in Elevator Using 4-Stage Scene Change Detection

Seong-Yoon Shin*, Chang-Ho Kim*°, Hyun-Chang Lee**
*Dept. of Computer Information Engineering, Kunsan National University
**Division of Information and Electrical Commerce, Wonkwang University

● 요 약 ●

본 논문에서는 범죄 행위중 하나인 흡연을 엘리베이터 내에서 행하는 범죄자를 추출하고자 한다. 추출 방법은 변형된 컬러-X^2 히스토그램을를 이용하여 차이값을 추출하고 정규화를 수행한다. 그러고 나서 4-단계의 장면 전환 검출 알고리즘을 이용하여 연속적인 프레임들에서 장면 전환이 발생한 지점을 찾아낸다. 끝으로, 비디오에 저장된 대량의 영상에서 흡연 영상의 검색 및 추출을 위한 방법을 제시한다.

키워드: 범죄자(criminal), 컬러-X^2(color-X^2), 장면 전환 검출(Scene change Detection)

I. 서 론

1964년 미국 연방의무감 보고서가 발표되기 이전에도 '흡연이 폐암 등을 유발할 수 있다'는 주장들이 몇몇 연구보고서를 통해 발표되었다. 그렇지만 1964년도 보고서는 과거에 학설로만 주장했던 흡연의 위험성을 대중들에게 공표함으로써 미국뿐 아니라 전 세계적으로 금연정책발전에 중추적인 역할을 하였다. 흡연과 건강 관련 미국 연방의무감 보고서와 관련된 이러한 역사적 배경으로 인해 2012년 보고서 역시 향후 세계금연정책 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다[1].

최근의 연구를 보면, 영상에서 연속 프레임 분할 블록의 여러 histograms을 생산한 다음, Otsu 방식에 따라 자동 임계값을 사용하여 최적의 임계값을 계산하고 장면 변화가 연속 프레임에 임계값의 차이를 이용하여 장면 전환 발생 여부를 결정한다[2]. multistatic 레이더의 별자리에서 장면 전환 검출에 의하여 변경된 이미지를 추정하는 sparse imaging 접근 방식[3]을 설명하고 있다.

II. 차이값 추출 및 정규화

본 논문에서는 차이 값 추출에 대한 강건함과 신뢰성을 위하여 다음 식 (1)과 같이 제안한다.

$$d(f_i, f_j) = \sum_{bl=1}^{m} d_{x^2}(f_i, f_j, bl)$$

$$d_{x^2}(f_i, f_j, bl) = \sum_{k=1}^{N-1} \left(\begin{array}{l} \frac{(H_i^r(k) - H_j^r(k))^2}{opt(H_i^r(k), H_j^r(k))} \times \alpha \\ + \frac{(H_i^g(k) - H_j^g(k))^2}{opt(H_i^g(k), H_j^g(k))} \times \beta \\ + \frac{(H_i^b(k) - H_j^b(k))^2}{opt(H_i^b(k), H_j^b(k))} \times \gamma \end{array} \right) \quad \text{식 (1)}$$

$$opt(H_i^b(k), H_j^b(k)) = \frac{\max(H_i^b(k), H_j^b(k)) + \min(H_i^b(k), H_j^b(k))}{2}$$

위의 식 (1)에서 $H_i^r(k), H_i^g(k), H_i^b(k)$는 i번째 프레임(fi)이 갖는 각 컬러 공간 (r, g, b)에 대한 히스토그램의 분포를 나타내며, N은 빈(k)의 전체수, m은 블록(bl)의 전체수를 나타낸다.

영상처리에서 영상의 명암 값 향상을 위하여 사용되는 로그함수와 배율상수를 변형하여 차이값에 적용하였으며 식 (2)와 같다.

$$d_{\log} = c \times \log(1 + d^2), \quad c = \frac{\max(d_{\log})}{\max(\log(1 + d^2))} \quad \text{식 (2)}$$

c는 배율상수이고, d는 차이 값 추출 식(1)에 의하여 추출된 차이 값을 나타낸다. 차이 값의 제곱은 동적 범위로 차이 값을 나타내기 위하여 수행되어진다.

III. 4단계 장면 전환 검출

제시한 장면 전환 검출 알고리즘은 다음과 같다.

1 단계: 입력되는 비디오로부터 차이값 추출 식 (1)을 이용하여 프레임 (f_i, f_j) j번째 차이값 $d(j)$을 계산한다.

2 단계: 추출된 차이값 $d(j)$으로부터 정규화 식 (2)를 적용하여 정규화 된 차이 값 $d_{\log}(j)$를 추출한다.

3 단계: 다음을 계산하거나 식을 만족하는지 조사한다.

(1) 식 (3)과 같이 정규화 된 차이 값 $d_{\log}(j)$은 임계치를 만족하는지를 비교하여 장면 전환 검출 지점을 계산한다. 전역적 임계치는 장면전환지점으로 추출된 차이 값들의 평균값으로부터 계산한다.

$$d_{\log}(j) \geq th_{\max} \qquad \text{식 (3)}$$

(2) 식 (4)와 같이 이전과 현재의 차이값 ($bd_{\log}(j)$)은 지역적 임계치인 th_{min}을 만족하는지 조사한다.

$$bd_{\log}(j) \geq th_{\min}$$
$$(bd_{\log}(j) = \left| d_{\log}(j) - d_{\log}(i) \right|) \qquad \text{식 (4)}$$

(3) 식 (5)와 같이 현재와 이후의 차이값 $fd_{\log}(j)$는 지역적 임계치 th_{min}을 만족하는지 조사한다.

$$fd_{\log}(j) \geq th_{\min}$$
$$(fd_{\log}(j) = \left| d_{\log}(j) - d_{\log}(j+1) \right|) \qquad \text{식 (5)}$$

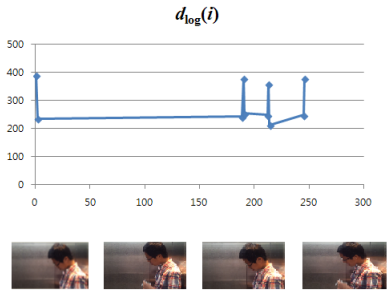
(4) 식 (6)과 같이 차이값들 간의 유동성 있는 거리값의 조정을 위하여 두 차이값들 사이의 거리 $bfd_{\log}$는 일정한 임계치 th_{global} 이상을 만족하는지 조사한다.

$$(bfd_{\log} = \sqrt{(bd_{\log}(i))^2 + (fd_{\log}(i))^2} \geq th_{global} \qquad \text{식 (6)}$$

4 단계: 3단계의 (1)~(4)의 조건을 모두 만족하는 프레임은 장면 전환점으로 검출되고, 조건중 하나라도 만족하지 못하면 1단계로 돌아가서 다음 프레임으로부터 새로운 차이값 추출을 시도한다.

IV. 실험

다음 그림 1은 차이값 추출 및 정규화로 얻은 영상에서 장면 전환 검출을 수행한 경우의 예이다.



구분	scene 1	scene 2	Scene 3	Scene 4
Frame No.	1	190	213	246
$d_{\log}(i)$	389	378	360	380
$bd_{\log}(i)$	55	60	56	64
$fd_{\log}(i)$	133	90	125	98
$bfd_{\log}(i)$	135	121	133	127

그림 1. 장면 전환 검출 결과
Fig. 1 Results of Scene Change Detection

V. 결론

본 논문에서는 요즈음 엘리베이터에서 자주 발생하는 흡연 범죄를 저지른 사람을 추출하였다. 변형된 컬러-$X2$ 히스토그램을 이용하여 차이값을 추출하였다. 그리고 차이 값의 정규화 방법을 이용하였다. 또한 이를 대상으로 4-단계의 장면 전환 검출 알고리즘을 이용하여 연속적인 프레임들에서 장면 전환이 발생한 지점을 찾아내도록 하였다. 그리고 대량의 영상에서 흡연 영상의 검색 및 추출을 가능하도록 하였다.

참고문헌

[1] Sungkyu Lee, “Message from 2012 US Surgeon General Report Smoking and Health: Tobacco use among youths.” Health and Welfare Policy Forum, Vol. 188, pp. 101-108, 2012.6,

[2] Suk-Ju Kang, Sung In Cho, Sungjoo Yoo, Young Hwan Kim, “Scene Change Detection Using Multiple Histograms for Motion-Compensated Frame Rate Up-Conversion,” Journal of Display Technology, Vol. 8, Issue, 3, pp. 121-126, 2012.

[3] Brennan, M., Kreucher, C., “Multistatic radar change detection using a sparse imaging approach,” 2012 IEEE Radar Conference (RADAR), pp. 0045-0050, 2012