

강건한 장면 전환 검출 기법을 이용한 엘리베이터 내의 흡연 추출

이강호*, 신성윤**, 이양원**

Extraction of Smocking in Elevator Using Robust Scene Change Detection Method

Kang-Ho Lee*, Seong-Yoon Shin **, Yang-Won Rhee**

요 약

엘리베이터 내의 흡연은 경범죄에 속하는 범죄 행위이다. 엘리베이터 내의 흡연은 커가는 우리 아이들과 약한 여성들에게 매우 치명적일 수 있기 때문이다. 본 논문에서는 엘리베이터 내에서 이러한 범죄 행위인 흡연을 범하는 범죄자를 추출하고자 한다. 추출 방법은 변형된 컬러- X^2 -test를 이용하여 차이값을 추출하고, 이를 정규화 한다. 다음으로, 4-단계의 장면 전환 검출 알고리즘을 이용하여 연속적인 프레임들에서 장면 전환이 발생한 지점을 찾아낸다. 마지막으로, 비디오에 저장된 대량의 영상에서 흡연 영상의 검색 및 추출을 위한 방법을 제시한다. 실험에서는 장면 전환 검출 과정과 검출 수와 검색 시간별 검색된 비디오의 수가 나타나 있다. 추출된 흡연 영상은 경찰서나 법원에 증거 자료로 제출하고자 한다.

▶ Keywords : 흡연, 범죄 행위, 컬러- X^2 -test, 장면 전환 검출, 영상의 검색 및 추출

Abstract

Smoking in elevators is a criminal offense that is included in a misdemeanor. Because of that smoking in elevators can be very critical for our growing children and weak women. In this paper, we would like to extract criminals doing this criminal offense to smoke in elevators. Extraction method detect difference value using modified color- X^2 -test and it was normalized. Next, we find frames that has occurred scene change in successive frames using the four-step algorithm of scene change detection. Finally, we present the method of smoking image retrieval and extraction in stored large amount of video. In the experiment, we show process and number of scene change

•제1저자 : 이강호 •교신저자 : 신성윤

•투고일 : 2013. 9. 14, 심사일 : 2013. 9. 24, 게재확정일 : 2013. 10. 19.

* 한국복지대학교 컴퓨터정보안과(Dept. of Computer Information Security, Korea National University of Welfare)

** 군산대학교 컴퓨터정보공학과(Dept. of Computer Information Engineering, Kunsan National University)

detection, and the number of video searched per retrieval time. The extracted smoking video is to submit as evidence for the police or court.

▶ Keywords : Smoking, Criminal Offense, Color-X2-test, Scene Change Detection, Image Retrieval and Extraction

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 학술로만 주장했던 흡연의 위험성을 대중들에게 공포함으로써 미국뿐 아니라 전 세계적으로 금연정책발전에 중추적인 역할을 하였다. 흡연과 건강관련 미국 연방의무감 보고서와 관련된 이러한 역사적 배경으로 인해 2012년 보고서 역시 향후 세계금연정책 발전에 크게 기여할 것으로 기대된다[1].

담배 연기는 여러 가지 유해물질이 포함되어 있지만, 주로 입자상으로 포함되는 니코틴과 타르, 기상에 포함되어 있는 이산화탄소가 생리적으로 악한 영향을 준다. 습관성 흡연이 건강에 미치는 영향으로는 폐, 인두, 구강, 후두, 식도, 위, 방광, 신우, 요관, 췌장 등의 암, 허혈성 심질환, 뇌혈관질환, 만성폐색성 질환, 저 출생체중아 및 유·조산 등이 거론되고 있다[2].

보편적으로 흡연이 제한되는 장소는 일부에 불과한 장소이며, 거의 무제한으로 흡연행위가 자행되어 화재의 위험을 증가시키고 있다. 또한 착화물질이 될 수 있는 가연물은 주거, 사무실, 작업장 이외의 다양한 곳에 존재한다. 이는 흡연에 의한 화재가 광범위하고 다종다양한 형태로 발생할 가능성이 있다는 것을 의미하며, 흡연이 상황상의 보편적 행위와 어울려서 화재발생을 크게 하는 기본적인 이유가 되고 있다[3].

보건복지부 국민건강증진법 개정안(2012년 12월 8일)에 따라 전국 일반 음식점, 선술집, 커피 전문점 등 45평 이상의 영업장이 금연구역으로 설정돼 논란이 가열되고 있다. 본인의 건강은 물론 타인들의 건강까지 해치는 간접흡연의 폐해를 줄여야 한다. 우리 아이들의 건강을 위협하는 보이지 않는 폭력, 일상 속에서 심심치 않게 마주치는 간접흡연은 폐암은 물론 아이들의 학습능력까지 떨어뜨린다고 한다.

요즘의 세대는 엘리베이터 안에서 담배를 피우는 범죄행위가 자주 발생한다. CCTV가 설치되어 녹화를 하고 있어도 열

굴을 감추고 흡연하는 일들이 자주 발생한다. 본 연구는 이러한 엘리베이터 내에서 뿐만 아니라 전반적으로 흡연이 금지되는 대부분의 장소에서 흡연하는 사람들을 검출하기 위해 필요하고, 기존의 연구들이 대부분 장면 전환 검출 방법이 아닌 다른 방법들을 사용하므로 장면 전환 검출 방법을 이용한 본 연구는 반드시 필요하고 컴퓨터 포렌식 분야중 하나인 영상 포렌식 분야에 필수적이다.

본 논문에서는 변형된 컬러-X2-test 이용하여 영상에서 차이값을 추출하고, 이를 정규화를 통하여 시간의 연속성과 연관성을 부여하였으며, 정규화된 비디오에서 장면 전환을 검출하는 방법을 제시하는데, 이는 엘리베이터 내에서 흡연을 하는 사람을 검출하여 포렌식 증거 자료로 제출 하도록 함이 목적이다.

본 논문에서는 포렌식과 영상처리 기법 중에서 장면 전환 검출 기법을 합성하여 흡연을 효율적으로 추출하도록 한다. 2장에서는 관련연구를 살펴보고, 3장에서는 차이값 추출 및 정규화, 장면 전환 검출 방법에 대해 알아보고, 4장에서는 흡연 영상의 검색 및 추출을 나타내고, 5장에서는 실험을 통하여 검출을 수행하고, 6장에서는 결론을 맺도록 한다.

II. 관련 연구

흡연에 대한 연구는 다양한 논문에서 대량으로 조사 할 수 있다. 흡연의 원인과 행태 및 그 결과에 대한 수많은 연구에서 우리는 흡연의 전반적인 지식과 행위 및 행태에 대하여 알 수 있다. 하지만 본 논문은 이러한 흡연자를 CCTV를 통해 검출하기 위한 방법들을 모색하기 위한 것이므로 샷 검출 또는 장면 전환 검출을 통하여 흡연자를 추출하는 방법을 논하므로 관련연구 또한 그러한 맥락에 맞추어 알아보도록 한다.

비디오 분할은 장면 전환 검출 이라고도 하는데, 비디오를 계층적이고 구조적인 형태로 표현하기 위하여 영상, 문자, 오디오와 같은 매체 속에 포함되어 있는 내용들을 특징별로 분석하여 계층별로 분류하는 작업을 말한다. 최근의 많은 샷 검출 방법들이 이미 수십 년 전부터 제시되어 왔다

[4][5].

가장 보편적인 장면 전환 검출 방법은 연속적인 프레임들 사이의 주어진 특징에 의해 표현되는 차이값을 계산하여 얻는 방법이다. 비록 정확률이 어느 정도 높다 해도 이들 알고리즘들의 강건성에 대한 제약들은 아직도 문제점으로 남아있다 [6]. 히스토그램 비교방법(Histogram comparison)은 장면 전환 검출을 위하여 사용되는 가장 보편화된 방법이다. Tono 등[8][9]은 그레이-레벨의 히스토그램 비교를 통하여 임계치를 기준으로 샷 경계를 추출하는 가장 간단한 방법을 제한하였다. Ueda 등[10]은 장면의 경계를 검출하기 위해서 컬러 히스토그램의 변화 비율을 사용했고, Naga 등[9]은 그레이 레벨과 컬러 히스토그램을 기반으로 한 몇 개의 간단한 통계학적 비교를 수행하였다. Zhan 등[7]은 픽셀 차이, 통계 차이, 그리고 몇 개의 히스토그램 방법을 비교하여 히스토그램 방법이 정확성과 속도사이의 좋은 교환요소임을 발견하였다. Naga 등[9]은 두 프레임 사이의 차이 값을 강조할 뿐만 아니라 카메라나 객체의 움직임을 강조할 수 있는 X2-test를 제안하였다. 그러나 X2-test는 Tono 등[8]이 제안한 선형 히스토그램 비교방법보다 전체적인 성능이 더 좋지 않았으며, 계산 량이 증가하는 단점을 갖는다.

최근의 연구를 보면 [11]에서 제안된 방법은 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. [12]에서는 multistatic 레이더의 별 자리에서 장면 전환 검출에 의하여 변경된 이미지를 추정하는 sparse imaging 접근 방식을 설명하고 있다.

III. 차이값 추출 및 장면 전환 검출

본 논문에서 제시하는 차이값 추출 및 장면 전환 검출은 [13]에서 제시하는 방법과 매우 유사한 방법을 사용 하였으나 자세히 보면 다른 방법 이다.

3.1 차이값 추출 및 정규화

본 논문에서는 연속적인 프레임들 사이의 보다 강건한 차이값을 추출하기 위하여 기존의 히스토그램 기반 알고리즘에 비하여 보다 우수한 성능을 보여주는 변형된 컬러-X²-test를 이용하여 차이값을 추출하였다. 이 방법은 [13]에서 제시하는 방법과는 조금 다른 것으로 최대값과 최소값의 평균값으로 나눈 것이다. 각 컬러에 대하여 RGB로 세분화를 수행하고,

검출 효과를 높이기 위하여 명암도 등급에 따른 가중치를 부여하였다.

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

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

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

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

위의 식 (5)에서 $H_i^r(k), H_i^g(k), H_i^b(k)$ 는 i 번째 프레임 (f)이 갖는 각 컬러 공간 (r, g, b)에 대한 히스토그램의 분포를 나타내며, N 은 빈(k)의 전체수, m 은 블록(bl)의 전체 수를 나타낸다.

본 논문에서는 제안된 식(5)으로부터 프레임을 같은 영역의 블록으로 분할한 후, 각 블록들에 대한 히스토그램 비교를 통하여 차이 값을 생성하였다. 생성된 차이 값은 급진적 장면의 변화나 점진적 장면의 변화 모두에 적용할 수 있는 강건한 차이 값의 추출을 보여준다.

하지만 제안된 식 (1)에 의하여 추출된 차이 값은 다음과 같은 단점을 가지고 있다.

- (1) 프레임 간의 특징정보에 따라 편차가 크게 나타난다.
- (2) 프레임 간의 연속적인 연결정보를 얻기가 매우 어렵다.
- (3) 특히 급진적이거나 점진적인 장면전환을 추출하기 위한 임계치의 결정은 각 차이 값들의 변화에 능동적으로 대처하여 결정해야 하는 문제점을 갖는다.

따라서 차이 값의 편차를 줄이고 시간적으로 연결된 차이 값들의 변이를 쉽게 파악하여 정보를 얻기 위한 방법이 필요하다. 이에 따른 기존의 프레임에 대하여 전체 픽셀수를 이용한 정규화 방법은 차이 값들에 대한 폭을 일정한 영역으로 줄여 사용하였다. 하지만 차이 값들의 시간적 연속성과 연관성에 대한 정보는 제공해 주지 못하는 단점을 가지고 있다.

본 논문에서는 차이 값들을 일정한 값의 범위 안에 동적으로 압축하여 차이 값들로부터 급격한 장면변화를 추출할 수

있는 강건한 임계치 결정의 지원은 물론 차이 값들의 시간적 연속성과 연관성을 쉽게 파악하여 점진적인 장면의 변화도 추출할 수 있는 차이 값의 정규화 방법을 이용하고자 한다[13]. 이 방법은 영상처리에서 영상의 명암 값 향상을 위하여 사용되는 로그함수와 배율상수를 변형하여 차이값에 적용하였으며 식 (2)와 같다.

$$d_{\log} = c \times \log(1 + d^2),$$

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

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

3.2 장면 전환 검출

장면이란 하나의 카메라에 의해서 연속적으로 촬영된 프레임들의 구역을 말한다. 장면전환 검출은 이러한 구역들을 나누어 식별하는 것을 목적으로 한다.

제시한 방법은 다음과 같이 구한다.

- (1) 연속되는 프레임들로부터 차이 값을 추출
- (2) 정규화 작업을 수행
- (3) 장면 전환의 존재여부를 판단

본 논문에서는 엘리베이터 내에서 흡연을 검출하기 때문에 플래시라이트에 의한 잘못된 장면 전환의 검출은 존재하지 않는다. 흔히 말하는 플래시라이트에 의한 차이 값의 연속성이란 차이 값들이 일정한 거리를 두고 서로 유사하게 연속적으로 분포하는 특성을 말하며 이것은 프레임들이 서로 유사한 정보들로 구성되는 것을 말한다.

제시한 장면 전환 검출 알고리즘은 다음과 같다.

- 1 단계: 입력되는 비디오로부터 차이값 추출 식 (1)을 이용하여 프레임 (f_i, f_j) 번째 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 만족 하는지를 비교하여 장면 전환 검출 지점을 계산한다. 전역적 임계치는 장면전환지점으로 추출된 차이 값들의 평균값으로부터 계산한다.

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

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

$$bd_{\log}(j) \geq th_{\min}$$

$$(bd_{\log}(j) = |d_{\log}(j) - d_{\log}(i)|) \quad \text{식 (4)}$$

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

$$fd_{\log}(j) \geq th_{\min}$$

$$(fd_{\log}(j) = |d_{\log}(j) - d_{\log}(j+1)|) \quad \text{식 (5)}$$

- (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.

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

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. 흡연 영상의 검색 및 추출

엘리베이터 내에서 녹화한 영상들은 순차적으로 녹화되어 저장된다. 하지만 저장된 날짜와 시간별로 차례대로 인덱싱되어 저장되는 것이다. 이렇게 저장된 비디오에서 흡연을 하

는 장면을 찾아내는 것이 목적이다.

하지만 전체 비디오를 대상으로 흡연을 하는 경우를 찾아내는 것은 너무 번거롭고 쓸모없는 일이므로, 엘리베이터에 사람들이 탔는데 다른 사람이 흡연을 하여 불쾌감을 느꼈을 때 바로 관리실에 연락해서 흡연자를 추출하는 것으로 하였다.

보통 엘리베이터 내에서 흡연을 한 후 약 30분 정도는 담배 연기와 냄새에 엘리베이터를 타는 다른 사람들이 불쾌감을 느끼곤 한다. 따라서 검색은 그러한 불쾌감을 느껴서 관리실에 신고한 시간을 기준으로 30분 이전의 비디오로부터 검색하도록 한다. 그림 1은 불쾌감을 느껴서 신고를 하는 경우를 나타낸 것이다.



그림 1, 흡연 불쾌감을 느껴서 신고
Fig. 1 Declare Feeling of Discomfort on Smoking

그림 2는 비디오 검색 및 용의자 확보 방안이다.

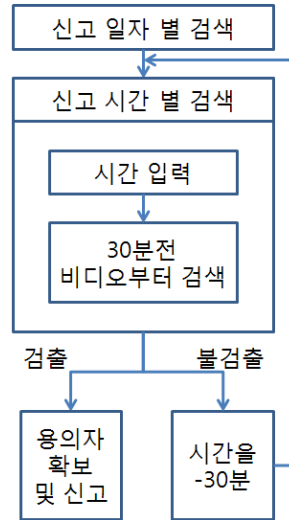


그림 2. 비디오 검색 및 용의자 확보
Fig. 2 Video Retrieval and Suspect Secure

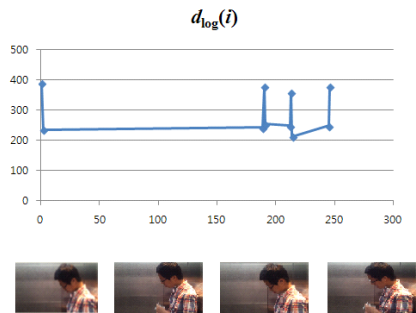
그림 2에서 비디오 검색 시 30분 전부터 검색을 수행하다가 검색이 되지 않으면 30분을 더 검색하고, 그래도 없으면 종료하는 것이다.

V. 실험

본 논문에서는 엘리베이터에 탄채로 흡연하는 사람을 추출하는 연구로서, 보통 흡연은 한사람이 타고서 하는 경우가 많으므로 여러 사람이 타는 경우는 배제하였다. 또한 연기는 추출하지 않고 담배인 흰 막대를 무는 경우에만 추출 하였다.

실험은 Window Vista 7에서 Visual C++ 2011을 이용하였고, 카메라로 스마일 캠 SD290U를 이용하였다. SD290U는 스마일 회전 돔 카메라이며 인터넷을 통한 상하 좌우를 촬영하고 초당 90도의 초고속 원격 제어 카메라이다. 또한 자체영상 저장 DVR 기능과 물체의 움직임에 따라 카메라 움직이는 기능도 갖고 있다. 영상은 300×200으로 정규화한 영상을 이용하였다. 그리고 초당 24 프레임으로 얻은 영상을 이용하였다.

다음 그림은 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
$bf_{log}(i)$	135	121	133	127

그림 3. 장면 전환 검출 수행 결과
Fig. 3 Results of Scene Change Detection

그림 3에서 장면 전환은 4개 발생하였다. 그림 3의 위쪽의 표에서 알 수 있는 것처럼 프레임 1에서 프레임 190 사이의 $d_{log}(j)$ 값들은 대략적으로 240 정도를 나타낸다는 것을 알 수 있다. 또한 프레임 190과 프레임 213 사이에선 대략적으로 250, 프레임 213과 프레임 246 사이에선 대략 220 정도의 값들이 존재함을 알 수 있다.

전체적으로 20개의 흡연 추출 영상에서, 처음 차이값 추출로 얻은 영상과 장면 전환 검출로 얻은 영상, 즉, 키 프레임 수를 비교한 것이 다음 표 1과 같다.

표 1. 차이값 추출과 장면 전환 검출로 얻은 키 프레임 수들의 비교
Table 1. Comparison of No. of Key Frame obtained by Different Value Extraction and Scene Change Detection

비디오	차이값 추출로 얻은 키 프레임 수	장면 전환 검출로 얻은 키 프레임 수
1	4	4
2	6	5
3	8	7
4	2	2
5	6	5
6	5	5
7	7	6
8	3	3
9	10	9
10	8	8
11	4	4
12	6	5
13	4	4
14	9	7
15	11	8

16	6	5
17	8	7
18	9	6
19	5	5
20	7	5

장면 전환 검출로 얻은 키 프레임이 적은 경우는 알고리즘의 3단계에서 식 (1)~(4) 중 하나라도 만족하지 못한 경우이다. 또한 20개의 비디오 검색에서 30분내 검색과 1시간 내 검색, 그리고 검색을 못한 경우로 나누어 나타낸 것이 표 3이다.

표 2. 검색 시간
Table 2. Retrieval Time

구분	30분 내	1시간 내	검색 못함
비디오 수	16	2	2

장면 전환 검출이 완료된 비디오에서 대부분 30분 내에 검색을 수행하였으나 냄새가 독하여 1시간까지 가는 경우도 2건이나 있었으며, 냄새는 독하게 나는데 담배를 피우지 않은 경우도 2건이나 되었다. 냄새는 독한데 담배를 피우지 않은 경우는 대부분 금방 밖에서 담배를 피우고 들어오는 경우일 것으로 추정된다.

VI. 결론

요즘 엘리베이터 내에서의 흡연 행위는 매우 빈번하게 발생하고 있으며, 특히 음주를 동반한 흡연 행위가 매우 자주 발생하고 있다. 이러한 행위는 어린이들과 여성들에게 매우 큰 해가 되고 사회에서 사라져야 할 경범죄에 해당된다는 사실을 명심해야 한다.

본 논문에서는 요즘 엘리베이터에서 빈번히 발생하는 흡연 범죄를 행한 경범죄자를 추출하였다. 변형된 컬러- X^2 -test를 이용하여 비디오에서 차이값을 추출하였고, 차이 값들의 시간적 연속성과 연관성을 쉽게 파악하여 점진적인 장면의 변화도 추출할 수 있는 차이 값의 정규화 방법을 이용하였다. 그리고, 4-단계의 장면 전환 검출 알고리즘을 이용하여 연속적인 프레임들에서 장면 전환이 발생한 지점을 찾아내도록 하였으며, 최종적으로 비디오에 저장된 대량의 영상에서 흡연 영상의 검색 및 추출을 위한 방법을 제시하였다. 본 논문은 포렌식과 영상처리의 기법인 장면 전환 검출을 함께 합성하여 흡연을 하는 범죄자를 보다 편리하게 추출하였다.

실험에서는 차이값 추출과 장면 전환 검출 과정에서 얻은 키 프레임 수의 비교와 검색 시간별 검색된 비디오의 수를 나타냈으며, 추출된 흡연 영상은 경찰서나 법원에 증거 자료로 제출하도록 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, Jun. 2012

[2] <http://terms.naver.com/entry.nhn?cid=910&docId=434882&mobile&categoryId=910>, 2013

[3] <http://terms.naver.com/entry.nhn?cid=580&docId=509561&mobile&categoryId=580>, 2013

[4] Koprinska and S. Carrato, "Temporal Video Segmentation: A Survey," Signal Processing Image Communication, Elsevier Science 2001.

[5] G. Ananger, T.D.C. Little, "A survey of technologies for parsing and indexing digital video," Journal of Visual Communication and Image Representation, pp. 28-43, 1996.

[6] U. Gargi, R. Kasturi, and S. H. Strayer, "Performance Characterization of Video-Shot-Change Detection Methods," IEEE transaction on circuits and systems for video technology, Vol. 10, No. 1, Feb. 2000.

[7] Zhang, H. J., Kankanhalli, A., and Smoliar, S. W., "Automatic Partitioning of Full-motion Video," Multimedia Systems, Vol. 1, No. 1, pp. 10-28, 1993.

[8] Y. Tonomura, "Video handling based on structured information for hypermedia systems, in: Proc. ACM Int. Conf. Multimedia Information Systems, pp.333-344, 1991.

[9] Nagasaka, A. and Tanaka, Y., "Automatic Video Indexing and Full-Video Search for Object Appearances," in Visual Database Systems II, Knuth, E., Wegner, L., Editors, Elsevier Science Publishers, pp. 113-127, 1992.

[10] Ueda, H., Miyatake, T., and Yoshizawa, S., "IMPACT: An Interactive Natural-motion-picture Dedicated Multimedia Authoring System," in proceedings of CHI, 1991 ACM, pp. 343-350, New York, 1991.

[11] 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.

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

[13] Lee Hae Gun, Rhee Yang Won, "Robust Scene Change Detection Technique for the Efficient Video Browsing Service," Proc. of Korea Society of IT Service, pp. 289-292, 2008

저자 소개



이 강 호

1986 : 중앙대학교
전자공학과 공학석사
1991 : 중앙대학교
전자공학과 공학박사
현 재 : 국립한국복지대학교
컴퓨터정보보안과 교수
관심분야 : 정보보안, 디지털영상처리,
컴퓨터 네트워크 보안
Email : lkh@hanrw.ac.kr



신 성 윤

2003년 2월 : 군산대학교
컴퓨터과학과 이학박사
2006년~현재 : 군산대학교
컴퓨터정보공학과 교수
관심분야 : 영상처리, 컴퓨터비전,
가상현실, 멀티미디어
Email : s3397220@kunsan.ac.kr



이 양 원

1994년 : 숭실대학교
전자계산학과(공학박사)
1979~1986 : 국방관리연구소 연구원
1986년~현재 : 군산대학교
컴퓨터정보공학과 교수
관심분야 : Telematics,
Fuzzy Theory,
Image Processing
Email : ywrhee@kunsan.ac.kr