

엘리베이터 내에서 폭행의 검출 연구

신성윤*, 신광성^o, 이현창**

^o군산대학교 컴퓨터정보공학과

**원광대학교 정보·전자상거래학부(융복합창의연구소)

e-mail: {waver, syshin}@kunsan.ac.kr^o, hclglory@wku.ac.kr**

A Study on Extraction of Violation in Elevator

Seong-Yoon Shin*, Kwang-Seong Shin^o, Hyun-Chang Lee**

^oDept. of Computer Information Engineering, Kunsan National University

**Division Computer and Electronic Commerce(Institute of Convergence and Creativity),
Wonkwang University

● 요약 ●

본 논문에서는 엘리베이터 내에서의 폭행 장면을 효율적으로 추출하기 위해 컬러- x^2 히스토그램을 이용하였다. 컬러- x^2 히스토그램은 컬러히스토그램의 장점과 x^2 히스토그램의 장점을 결합한 추출 방법이다. 또한 기존의 컬러- x^2 히스토그램을 이용하여 키 프레임의 찾아내기 위해 임계값을 찾아낼 때, 실제 폭행 장면 인지 아닌지를 판별하는 확률을 높이기 위해 20개의 샘플영상을 이용하여 통계적인 판단을 이용하였다.

키워드: 엘리베이터(elevator), 컬러- x^2 히스토그램(color- x^2 histogram)

I. 서론

디지털 포렌식은 사용 용도에 따라 범행 입증에 필요한 증거를 획득하기 위해 디지털 매체에 기록되어 있는 데이터를 복구하거나 검색하는 정보추출 포렌식과 해킹 공격에 이용되는 백도어, 루트킷 등을 조사하여 침입자의 신원, 피해내용, 침입경로 등을 파악하는 사고대응 포렌식이 있다[1].

폭행이란 난폭한 행동. 혹은 사람의 신체에 거의 일방적으로 연속된 고의적 물리력을 가하는 해위를 말하며 심각한 범죄에 해당한다. 그리고 이는 반의사불벌죄대[2].

위의 식 (1)에서 $H_{tr}(i)$, $H_{tg}(i)$, $H_{tb}(i)$ 는 t 시점에서의 프레임이 갖는 R-G-B 각각의 컬러 값에 대한 히스토그램을 나타낸다.

X^2 히스토그램 방법은 통계학적인 장면 전환 검출 방법의 하나로써 아래의 식 (2)와 같이 정의되어 사용된다.

$$CSH(f_t, f_{t-1}) = \sum_{i=0}^k \frac{(H_t(i) - H_{t-1}(i))^2}{H_t(i)} \quad (2)$$

이 방법은 다른 히스토그램 방법보다 성능이 우수하기 때문에 많은 연구에서 사용되고 있는 방법이다.

II. 컬러 & X^2 히스토그램

컬러 히스토그램 차이란 식 (1)에서 나타내는 것처럼 두 프레임으로부터 얻은 R-G-B 컬러에 대하여 각각을 따로 계산한 히스토그램의 차이 값을 측정하여 검출하는 방법이다.

$$DOC_{RGB}(f_t, f_{t-1}) = \frac{1}{3K} \cdot \sum_{i=1}^K (|H_t^r(i) - H_{t-1}^r(i)| + |H_t^g(i) - H_{t-1}^g(i)| + |H_t^b(i) - H_{t-1}^b(i)|) \quad (1)$$

III. 제안하는 컬러- X^2 히스토그램

일반적으로 폭행 및 절도 등의 범죄행위는 매우 급격하게 장면 전환이 이루어진다. 즉, 주어진 임계값을 초과하는 첫 번째 프레임은 shot의 키 프레임으로 설정하는 것이다.

본 논문에서는 급진적인 장면 전환 검출을 수행하는 방법을 다음과 같이 제시하였다. 급진적인 장면 전환 검출을 위하여 본 논문에서는 식 (3)과 같은 컬러- X^2 히스토그램 차이 값을 이용한다.

$$d(l_i, l_{i-1}) = \frac{1}{3} \cdot \sum_{i=1}^N \left(\frac{(H_i^r(i) - H_{i-1}^r(i))^2}{H_i^r(i)} \times 0.299 + \frac{(H_i^g(i) - H_{i-1}^g(i))^2}{H_i^g(i)} \times 0.587 + \frac{(H_i^b(i) - H_{i-1}^b(i))^2}{H_i^b(i)} \times 0.114 \right) \quad (3)$$

식 (3)의 컬러- X^2 히스토그램 방법은 컬러 히스토그램을 $R-G-B$ 각각에 대하여 산출함으로써 영상의 컬러를 구성하는 요소들을 유동적으로 사용할 수 있으며, X^2 히스토그램이 갖는 차이 값 강조 특징을 적용하여 보다 효율적으로 장면 전환을 검출할 수 있는 방법이다. 식 (3)에 곱한 세 개의 가중치는 영상을 RGB 컬러 모델에서 HSI 모델의 $I(intensity)$ 요소로 바꾸기 위한 값이다. 즉, 컬러 모델을 명암도 등급으로 바꾸어 컬러를 구성하는 3원색을 컬러 분광 정도에 따라 명암도 단계의 데이터로 사용하기 위한 값이다.

컬러- X^2 히스토그램을 이용하여 폭행 장면을 검출하기 위해서는 적절한 임계값 설정이 필요하다.

IV. 실험

컬러- X^2 히스토그램을 이용한 장면 전환 검출 방법을 이용하여 폭행 장면만을 추출하기 위한 임계값이 존재함을 알 수 있다.

표 1. 실험 결과

영상	폭행유무	임계값1 (300000)			임계값2 (350000)			임계값3 (330000)		
		추출	오류	오검출율	추출	오류	오검출율	추출	오류	오검출율
V1	N	8	7	N/A	1	0	N/A	3	2	N/A
V2	Y	17	5	29	12	1	8	10	4	40
V3	Y	18	7	39	11	3	27	11	3	27
V4	N	9	8	N/A	1	0	N/A	6	5	N/A
V5	N	5	4	N/A	3	2	N/A	3	2	N/A
V6	N	8	7	N/A	5	4	N/A	7	6	N/A
V7	N	9	8	N/A	7	6	N/A	8	7	N/A
V8	N	31	30	N/A	3	2	N/A	18	17	N/A
V9	Y	45	10	22	33	2	6	28	7	25
V10	Y	51	11	17	40	2	5	33	5	15
V11	Y	48	8	80	40	0	0	38	3	8
V12	N	5	4	N/A	1	0	N/A	3	2	N/A
V13	N	8	7	N/A	1	0	N/A	4	3	N/A
V14	Y	45	7	16	37	3	8	38	7	18
V15	N	8	7	N/A	4	3	N/A	5	4	N/A
V16	N	33	32	N/A	10	9	N/A	25	24	N/A
V17	Y	39	3	8	36	2	6	33	7	18
V18	Y	44	8	18	34	3	9	25	3	12
V19	N	6	5	N/A	1	0	N/A	3	2	N/A
V20	N	6	5	N/A	6	5	N/A	2	1	N/A
성공률 (%)		4/8*100 = 50			7/8*100 = 87,5			5/8*100 = 62,5		

V. 결론

본 논문에서는 컬러히스토그램과 X^2 히스토그램의 장점을 결합한 컬러- X^2 히스토그램 방법을 이용하여 장면전환검출을 수행하였다. 실제 폭행 장면만을 찾아낼 수 있는 임계값을 설정하여 20개의 모의영상을 통해 만족할만한 결과를 도출하였다.

참고문헌

- [1] http://blog.naver.com/PostView.nhn?blogId=sire_n258&logNo=145988034
- [2] <http://mirror.enha.kr/wiki/%ED%8F%AD%ED%96%89>