

압축비디오에서 인트라픽처 부분 복호화를 이용한 샷 움직임 분류

김강욱*, 권성근**

요 약

압축 상태에서 비디오 구조화 및 분류를 하기 위해서는 먼저 압축된 비디오에서 장면전환을 검출해서 비디오를 샷(shot)으로 분리하고 샷내 움직임 정보에 따라 샷을 특징화해야 한다. 장면전환을 검출하는 방법에는 DC 영상의 분산값이나 복원영상의 에지 픽셀의 분포를 이용한 방법, P-픽처의 인트라 블록의 개수를 이용한 방법 등이 있으며 움직임에 따른 샷의 특징 분류는 움직임 벡터의 각 성분들의 평균값을 이용하는 것이 일반적인 방법이다. 그러나 움직임 벡터를 이용한 샷 움직임 분류 방법은 움직임 벡터 자체가 블록의 국부적(local) 움직임을 나타내는 것이므로 글로벌(global)한 카메라 동작을 예측하기 위해서는 많은 제약이 있다. 따라서 본 논문에서는 이러한 것을 보완하기 위해서 MPEG으로 압축된 비디오에서 인트라 프레임들 부분적으로 복호화 하고 빠른 1차원적인 연산을 통해 수평 및 수직 방향으로 평균 밝기 값의 변화 방향을 추정하여 좀더 정확히 샷내 카메라의 움직임을 분류하고자 한다.

Shot Motion Classification Using Partial Decoding of INTRA Picture in Compressed Video

Kang-Wook Kim^{*}, Seong-Geun Kwon^{**}

ABSTRACT

In order to allow the user to efficiently browse, select, and retrieve a desired video part without having to deal directly with GBytes of compressed data, classification of shot motion characteristic has to be carried out as a preparation for such user interaction. The organization of video information for video database requires segmentation of a video into its constituent shots and their subsequent characterization in terms of content and camera movement in shot. In order to classify shot motion, it is a conventional way to use element of motion vector. However, there is a limit to estimate global camera motion because the way that uses motion vectors only represents local movement. For shot classification in terms of motion information, we propose a new scheme consisting of partial decoding of INTRA pictures and comparing the x, y displacement vector curve between the decoded I-frame and next P-frame in compressed video data.

Key words: Shot(샷), Motion(모션), Scene Change Detection(장면전환검출), INTRA(인트라)

1. 서 론

최근 멀티미디어 기술의 발달과 다양한 하드웨어

의 발전에 힘입어 여러 가지 형태의 데이터들이 기하급수적으로 생겨나고 있을 뿐만 아니라 디지털화 됨으로 인해서 멀티미디어 정보에 대한 이용과 가공이

※ 교신저자(Corresponding Author): 권성근, 주소: 경북 경산시 하양읍 부호리 33(712-701), 전화: 053)850-7158, FAX: 053)850-7603, E-mail: sgkwon@kiu.ac.kr
접수일: 2011년 2월 24일, 수정일: 2011년 5월 1일

완료일: 2011년 6월 11일
^{*} 정회원, 삼성전자 무선통신연구소
(E-mail: ekans999@gmail.com)
^{**} 정회원, 경일대학교 전자공학과

용이해 지고 있다. 하지만, 대용량화에 따른 효율적인 데이터의 저장 및 관리가 필요하게 되었으며, 더불어 사용자의 요구를 만족시킬 수 있는 데이터의 검색이나 색인이 중요한 문제로 대두되고 있다. 특히, 최근에는 뮤직비디오나 영화, TV 프로그램과 같은 동영상 정보들이 MPEG과 같은 압축 기술에 의해 VOD 형태로 저장 및 제공되고 있다. 이러한 정보들을 분류 및 관리하거나 사용자의 이용을 용이하게 하기 위한 비디오 구조화방안들이 많이 제안되어 왔다[1,2].

특히 비디오는 멀티미디어 정보량의 대부분을 차지할 뿐만 아니라 교육이나 오락과 같은 정보전달을 위한 일반적인 수단으로 사용되고 있다. 그래서 비디오 데이터베이스 구축 및 검색을 위해서는 한 편의 비디오를 내용과 카메라의 동작에 따라 비디오 분류의 기본 단위인 샷(shot)으로 분할하고 그들을 움직임을 분류하는 것이 필요하다. 왜냐하면, 샷내 움직임을 알게 되면 비디오 검색을 위한 샷내 키 프레임 추출하는데 아주 중요한 정보가 된다. 비디오 데이터는 주로 압축된 상태로 저장 및 전송되기 때문에 비디오 분류 작업을 압축 상태에서 수행하면 비 압축 상태의 경우보다 계산량 및 저장 공간의 절약 등 많은 장점이 있다. 그래서 압축 비디오를 이용한 비디오 분류에 관한 연구가 활발히 진행되고 있다[3-5]. 압축 상태에서 비디오 분류를 하기 위해서는 먼저 압축된 비디오에서 장면전환을 검출해서 비디오를 샷으로 분리하고 분리된 각각의 움직임 정보에 따라 특징화해야 한다. 장면전환을 검출하는 방법에는 DC 영상의 분산이나 복원영상의 에지 픽셀 분포를 이용한 방법, P-픽처의 인트라 블록의 개수를 이용한 방법 등이 있으며 움직임에 따른 샷의 특징 분류는 움직임 벡터의 각 성분들의 평균값을 이용하는 것이 일반적인 방법이다. 그러나 움직임 벡터를 이용한 분류 방법은 움직임 벡터 자체가 블록의 국부적 움직임을 나타내는 것이므로 글로벌한 카메라의 동작을 예측하기 위해서는 많은 제약이 있다.

본 논문에서는 이러한 것을 보완하기 위해서 MPEG으로 압축된 비디오에서 인트라 프레임을 부분적으로 복호화 해서 빠른 1차원적인 연산으로 수평 및 수직 방향으로 평균 밝기 값의 변화 방향을 추정하여 샷내 카메라 움직임의 특징을 정확히 분류하고자 한다. 2장에서는 본 논문에서 사용한 장면전

환 검출방법을 간단한 실험영상을 통해 처리 단계별로 예를 들어 설명하고, 3장에서는 분리된 각각의 샷에서 인트라 픽처의 부분 복호화를 이용해 글로벌한 움직임 특성을 찾고 이에 따른 샷 움직임 분류과정을 설명한다. 그리고, 4장에서는 대용량 비디오스트림을 이용해 실험 결과를 설명하고 마지막으로 5장에서 결론을 맺는다.

2. 압축 비디오에서 장면전환 검출

장면전환을 검출하기 위해서 실제의 영상을 사용하는 것이 가장 좋은 성능을 얻을 수 있지만 많은 비디오 정보를 처리하기 위해서는 수행시간의 단축이 중요하므로 압축된 비디오의 복호화 과정을 최대한으로 줄이는 것이 필요하다. MPEG으로 압축된 비디오 정보의 복호화 과정을 블록별로 그려보면 그림 1과 같다. 여기서 복원된 이전 프레임과 움직임 벡터를 이용하는 움직임 보상 부분은 하나의 블록으로 단순화하였다.

역 DCT와 움직임 보상을 수행하는 데 많은 시간이 걸리므로 이 과정을 수행하지 않고 비디오로부터 장면전환을 검출하기 위한 정보를 추출하는 방법이 필요하다. I-프레임의 DCT 계수, P/B-프레임의 DCT 계수, 움직임 벡터 그리고 매크로 블록의 코딩 형태 등은 이 두 과정 없이 추출할 수 있는 정보들이다. 계산을 좀더 간단히 하기 위해 I-프레임의 DCT 계수와 B-프레임의 매크로 블록 코딩 형태만을 이용하여 장면전환을 검출한다. 압축된 비디오 프레임에서 장면전환이 일어날 때 컬러나 밝기가 이전 장면과는 매우 큰 차이가 나타나게 된다. 인트라로 부호화된 프레임에서 8×8 DCT 블록의 계수값들은 공간영역에서 8×8 블록의 휘도와 색차 성분에 대한 평균 밝기값을 나타낸다. 압축영역에서 DCT 계수는 두 프레임간 휘도와 색차 신호의 차이를 나타내는 이상적 파라미터이다. 그래서 DC 계수는 장면전환 검출 과정을 간략화 하는데 사용된다. 같은 샷 내에 있는 인트라 부호화된 프레임의 DC 계수값의 평균은 거의 같으며 샷 경계에서 크게 변한다.

MPEG 비디오에서 장면전환 검출을 위한 다른 중요한 파라미터로는 세 가지 매크로블록 타입에 관한 정보들이며 P-프레임과 그것의 참조 프레임간의 관계 혹은 B-프레임과 참조 프레임간의 관계를 나타낸

다. FMB(forward macroblock), BMB(backward macroblock), BIMB(bidirectional macroblock)의 수는 현재 프레임과 그것의 과거, 미래 또는 과거와 미래 프레임들에 얼마나 가까운가를 나타낸다. 이런 매크로블록의 수가 많아질수록 현재 프레임이 참조 프레임과 더 가깝게 된다. 최근에 MPEG으로 압축된 데이터의 부분 복호화에 근거한 여러 가지 장면전환 검출 알고리즘이 제안되고 있으며 사용되는 정보에 따라 크게 세 가지로 분류된다. DCT 계수에 근거한 알고리즘, 움직임 벡터에 근거한 알고리즘, 둘 모두를 이용한 방법이 있다[3]. 여러 가지 다양한 장면전환 검출 기법이 있지만 본 논문에서는 비교적 간단하며 속도가 빠를 뿐 아니라 장면전환의 정확한 위치까지 검출할 수 있는 방법을 사용하였다[4]. 사용된 알고리즘의 상세 과정은 다음과 같다.

먼저 연속되는 GOP사이에 두 개의 I-프레임을 비교하기 위해서, 두 개 I-프레임 f_m 과 f_n 사이에 정규화된 DC 계수값 절대차의 평균을 정의한다.

$$D(f_m, f_n) = \frac{1}{K} \sum_{i=1}^K \frac{|c(f_m, i) - c(f_n, i)|}{\max(c(f_m, i), c(f_n, i))} \quad (1)$$

여기서 $c(f_p, i)$ 는 프레임 f_p 에서 블록 i 의 DC 계수값이며 K 는 I-프레임에서 블록의 개수이다. $D(f_m, f_n)$ 이 임계치 이상이 될 때, 현재 I-프레임 f_m 과 지난 I-프레임 f_n 사이에 장면전환이 일어났다고 판단한다. 실제로 실험영상 Foreman과 Tennis를 결합한 600프레임의 압축 비디오 스트림에서 I 프레임간의 정규화된 DC 계수값 절대차의 평균을 계산한 결과는 그림 2와 같다.

실험에서 임계치를 0.3으로 잡았기 때문에 180과 288번째 프레임에서 장면전환이 검출되었다. 따라서 GOP 크기를 12로 잡았으므로 180과 192사이 그리고 288과 300사이에서 장면전환이 발생한 것이다. 좀더 정확한 위치를 알아내기 위해서 동일한 GOP 내의 P-프레임들에 대해서 식(2)의 T_p 값을 이용한다.

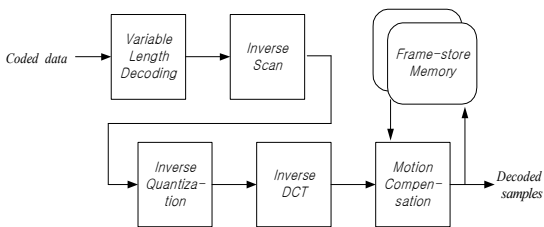


그림 1. 단순화된 비디오 복호화 과정

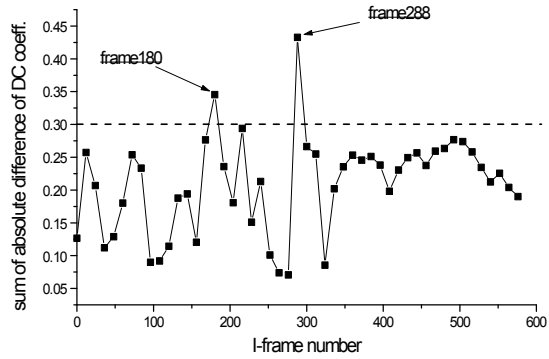


그림 2. 인접 I-프레임간 DC 계수값 절대차의 정규화된 평균

$$T_p = \frac{(Number\ of\ intra\ MB) - (Number\ of\ FMB)}{(The\ total\ number\ of\ MB)} \quad (2)$$

T_p 는 현재 P-프레임과 참조 프레임(I or P-프레임)사이의 관계를 나타낸다. 그림 3는 전체 P 프레임에 대한 T_p 값을 나타내는 것으로 T_p 가 음이거나 0에 가까우면 장면전환이 일어나지 않았으며 T_p 가 1에 가까우면 장면전환이 일어났다고 판단한다.

그러나 실제로는 이미 I-프레임을 통해 장면전환이 이루어지는 부분을 검출하였으므로 전체 P-프레임에 대해 계산할 필요가 없이 검출된 GOP 부분에 대해서만 T_p 를 계산하면 된다.

180과 192번 프레임 사이 그리고 288과 300번 프레임 사이에 장면의 전환이 전환된 부분이므로 위의 표 1에 제시된 P-프레임들의 T_p 값만 차례로 비교해보면 임계치를 0.4로 정한 경우 189번 프레임이 처음으로 임계치 보다 큰 값을 가지므로 이전 참조프레임인 186번 프레임과 189번 프레임사이에서 장면의 전환이 이루어졌음을 알 수 있다. 그리고 288번 이후의 P-프레임에서는 임계치 이상의 값이 나오지 않음으로

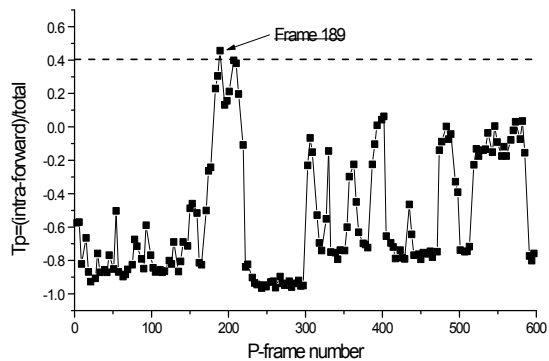


그림 3. P-프레임에 대한 T_p 의 분포

표 1. 몇 개의 P-프레임에 대한 T_p 값

Frame Number	...	183	186	189	...	291	294	297	...
T_p	...	0.229	0.305	0.457	...	-0.919	-0.952	-0.949	...

로 바로 다음 I-프레임인 300번 프레임이 장면전환이 일어난 프레임으로 판단한다. P-프레임의 경우와 마찬가지로 186번과 189번 사이의 B-프레임을 조사하기 위해서 식(3)과 식(4)로 주어진 두 개의 비 T_b 와 T_f 를 사용한다.

$$T_b = \frac{(Number\ of\ BMB) + (Number\ of\ BIMB)}{(The\ total\ number\ of\ MBs)} \quad (3)$$

$$T_f = \frac{(Number\ of\ FMB) + (Number\ of\ BIMB)}{(The\ total\ number\ of\ MB)} \quad (4)$$

T_b 는 현재 B-프레임과 미래 참조 프레임사이의 관계를 나타낸다. T_f 는 현재 B-프레임과 과거 참조 프레임사이의 관계를 나타낸다. T_f 와 T_b 가 0에 가까우면 현재 B-프레임에서 장면전환이 일어났다고 판단한다. 만약 두 개의 연속되는 B-프레임 모두에서 장면전환이 발생되었다면 첫 번째 B-프레임에서 장면전환이 일어났다고 판단한다. 그리고 T_b 가 0에 가깝고 T_f 가 0에 가까운 값이 아니면 미래 참조 프레임에서 장면전환이 일어났다고 판단한다. T_b 와 T_f 모두 0에 가까운 값이 아니면 과거 참조프레임과 미래 참조프레임 사이에 장면전환이 일어나지 않은 것이다.

표 2에서 알 수 있듯이 T_b 와 T_f 사이에 큰 차이가 없으므로 B-프레임에서는 장면전환이 일어나지 않은 것이다. 따라서, 장면전환이 발생한 프레임은 189번 프레임이다. 그림 4는 위의 과정으로 검출된 장면 전환 프레임들을 나타낸다.

표 2. B-프레임에 대한 T_b 와 T_f 값

Frame number	...	187	188	...
T_b	...	0.833	0.873	...
T_f	...	0.803	0.800	...

3. 인트라 픽처의 부분 복호화를 이용한 샷 움직임 분류

움직임은 샷의 전체적인 특징을 나타내므로 샷 내 용을 분류하는 것은 샷내 움직임을 특징화하는 것과 깊은 관계가 있다. 그래서 본 논문에서는 움직임에

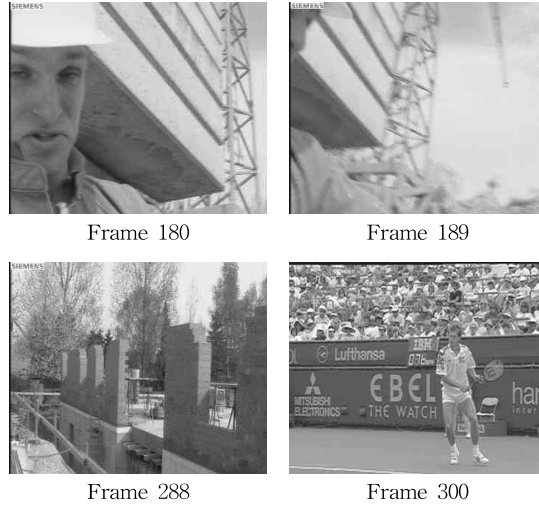


그림 4. 장면전환이 발생한 프레임

근거한 샷의 특징 분류를 하기 위해 인트라 픽처를 부분 복호화 방법을 제안하였다. 장면전환 검출에 의해 분리된 샷에서 움직임 정보를 추출하기 위해 장면 전환 프레임 이후의 I-프레임과 바로 다음 P-프레임에서 수평, 수직 방향으로 식 (5)와 식 (6)를 이용해서 x, y 특성곡선(characteristic curve)을 만든다. 식 (5)와 (6)에서 I_{ij} 는 프레임 (i, j) 위치에서 휘도성분의 밝기 값이며 M과 N은 각각 프레임의 수직, 수평 라인수를 나타낸다.

$$f(j) = \frac{1}{M} \sum_{i=1}^M I_{ij} \quad (5)$$

$$f(i) = \frac{1}{N} \sum_{j=1}^N I_{ij} \quad (6)$$

만약 두 프레임이 동일하다면 해당되는 x, y 특성곡선도 동일한 형태를 갖게 될 것이다. 그러나 두 번째 프레임에 움직임이 있다면 x, y 특성곡선의 형태가 변형될 것이다. 따라서 두 번째 곡선이 글로벌하게 아니면 로컬하게 이동했는지 알 수 있다. 먼저 x 특성곡선을 길이 N의 슬라이스로 나누는 다음 각각의 슬라이스를 다음 프레임의 x축 특성곡선과 비교해서 최소 에러를 갖는 변위(displacement) 벡터를 그래프로 나타내어 움직임 특성을 판단한다.

$$SAD(n_0, s) = \sum_{n_0 - N/2}^{n_0 + N/2} |f(i) - f_i(i + s)| \quad (7)$$

동영상 부호화 움직임추정에 사용되는 SAD(Sum of Absolute Difference)를 이용해서 최소 차를 나타내는 이동 변위 값을 찾는다. 첫 번째 인트라 프레임의 슬라이스(slice)를 선택하고 다음 P프레임에서 얻어진 x 특성곡선에 슬라이딩하면서 프레임 이동에 대한 SAD 값을 계산한다. 그래서 최소 SAD값을 제공하는 것을 변위 벡터를 구하고, 이를 그래프화 한 것을 변위벡터 곡선으로 표시할 수 있다. 그림 5는 이상적인(ideal) 슬라이스 변위 벡터 분포의 형태 예로써 이를 이용해서 프레임 움직임을 분류할 수 있다.

그림 5(a) 실선의 경우 변위벡터분포가 기준선 대비 상수처럼 일정한데 이는 카메라의 왼쪽 패닝으로 인해 두 번째 P프레임이 오른쪽으로 이동한 것으로 볼 수 있다. 그림 5(b)의 실선은 일정한 기울기를 갖는 형태로 음수에서 시작하여 중간 부분에서 부호가 바뀌어 양수로 변경되는데, 이는 카메라 줌인으로 인한 프레임 확대에 해당된다. 마찬가지로, 그림 (c)는 한쪽 영역만 일정한 상수 값을 갖고 다른 영역은 0인 경우는 물체가 오른쪽으로 움직인다고 판단할 수 있다. 그림 (d)의 경우 오른쪽 또는 왼쪽 한쪽 영역에서 값이 그림 (b)처럼 제로 크로싱 되면서 음수 및 양수 두 영역으로 나뉘면 줌인형태가 아닌 움직이는 물체가 가까이 온다고 볼 수 있다.

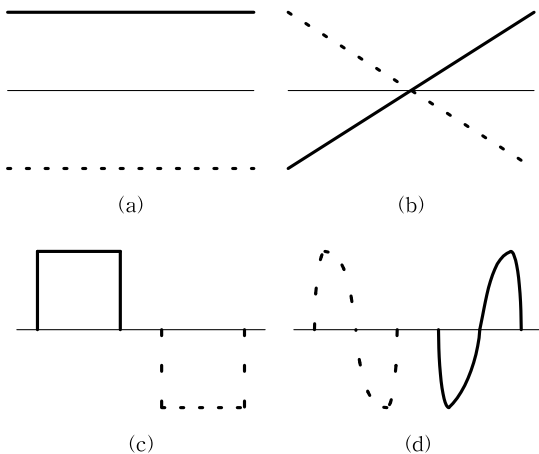


그림 5. 변위 벡터 분포 (a) 왼쪽 패닝(—)과 오른쪽 패닝(---), (b) 줌 인(—)과 줌 아웃(---), (c) 물체의 오른쪽 움직임(—)과 왼쪽 움직임(---), (d) 움직이며 다가오는 물체(—)와 멀어지는 물체(---)

3. 실험 결과 및 검토

3.1 실험 영상

실험 영상으로는 최근에 많이 사용되고 있는 뮤직 비디오를 사용하였다. 뮤직 비디오는 전체적으로 내용의 흐름이 있고 일반적인 장면 전환이 일어나는 실험 영상 ①과 움직임이 급격하며 많은 장면 전환이 일어나는 실험 영상 ②를 실험하여 비교하였다. 표 3은 각각의 실험에 사용된 비디오 스트림에 대한 조건을 나타내었다.

표 3. 실험에 사용된 비디오

	Test sequence ①	Test sequence ②
Display time	6 min. 30 sec.	4 min. 23 sec.
Total frame number	12391 frames	9986 frames
GOP	15	12
Frame rate	30 frames/sec	30 frames/sec
Bit rate	1.394 Mbits/sec	1.496 Mbits/sec
Real scene change	324 cuts	256 cuts

3.2 압축된 비디오스트림에서 장면전환검출 결과

장면전환검출 결과를 비교하기 위한 성능평가 방법으로는 일반적으로 Precision rate와 Recall rate가 많이 사용된다[6]. 실험 결과를 평가하기 위해서는 Recall rate와 Precision rate를 계산하여 비교한다. 기존에 연구된 바에 의하면 비 압축 영역에서의 검출 성능은 90% 이상이고 압축 영역에서의 검출 성능은 80~90%으로 나와 있다. 그러나 압축 영역에서의 경우는 장면 전환이 급격히 일어나거나 움직임이 많은 비디오에서는 성능이 훨씬 낮아지게 된다. 실험 영상 ①과 ②에 대해 실험 결과 검출된 장면전환의 수, 검출하지 못한 장면전환의 수, 잘못 검출한 장면전환의 수와 Recall 및 Precision 값을 표 4에 각각 나타내었다.

3.3 샷 모션 분류 결과

샷 모션 특징화를 위한 전 처리 과정으로 본 논문에서는 비교적 간단하며 속도가 빠를 뿐 아니라 장면 전환의 정확한 위치까지 검출할 수 있는 방법을 사용

표 4. 실험 영상 ①, ②의 장면전환검출 결과

	test sequence ①.	test sequence ②.
Detected cuts	308	232
Missed cuts	61	26
Falsely detected cuts	44	2
Recall rate	83.45%	88.91%
Precision rate	86.40%	99.09%

하여 장면전환을 검출하였다. 장면전환검출 후 인트라 픽처를 부분 복호화하여 샷내 카메라 움직임은 분류하였다. 그 결과 실험영상①에 대해 첫 번째 샷에 대한 변위 벡터 분포는 그림 6과 같으며 수직방향으로는 큰 움직임이 없고 수평방향으로는 가운데 부분에서 물체의 우측 움직임이 있다는 것을 알 수 있

다. 이러한 특성을 실제 프레임은 복호화 하면서 살펴보면 배경의 변화가 크지 않고 화면 중심부에 있는 사람의 얼굴이 우측으로 돌아가는 장면이다.

두 번째 샷에 대한 y 변위 벡터 분포는 곡선이 전체적으로 아래로 이동했으므로 샷 내부에 카메라의 하향 틸팅(tilting)이 있음을 그림 7에서 알 수 있다. 그러나 x 변위 벡터 분포로부터는 확실하게 움직임 특성을 말하기 어렵다. 왜냐하면 실제 프레임에서 살펴보면 우측 패닝(panning)과 아래쪽 틸팅 즉, 대각선 방향으로 카메라 움직임이 있고 카메라의 흔들림이 심하게 일어나는 부분이기 때문이다.

세 번째 샷에 대한 변위 벡터 분포는 그림 8과 같다. 이 샷에서는 카메라의 우측 패닝이 있음을 알 수 있다. 실제 프레임을 보면 카메라의 우측이 일어나고 있음을 확인할 수 있다. x 변위 벡터 분포에서 중간에

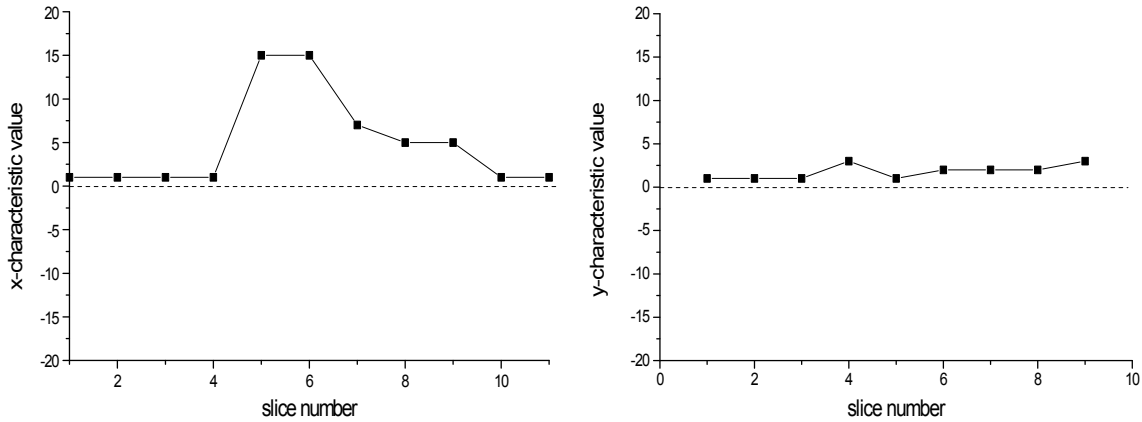


그림 6. 첫 번째 샷에 대한 x, y 변위 벡터 분포

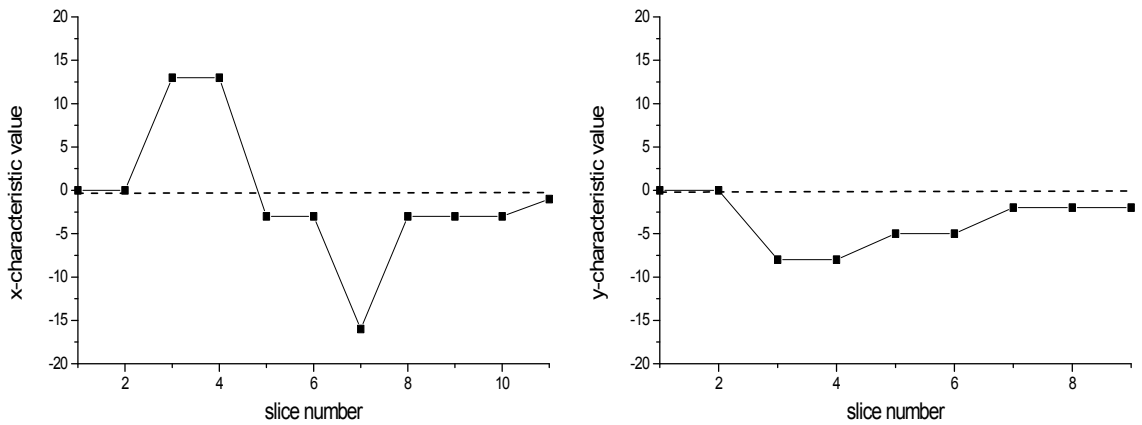


그림 7. 두 번째 샷에 대한 x, y 변위 벡터 분포

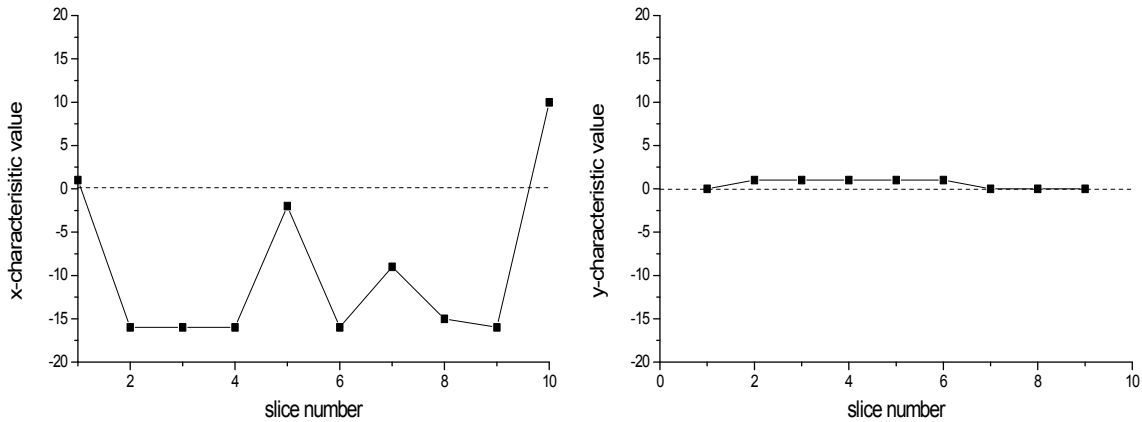


그림 8. 세 번째 샷에 대한 x, y 변위 벡터 분포

약간 튀어 오른 부분은 카메라가 사람의 움직임을 따라 우측 패닝을 해서 배경은 좌측으로 이동했지만 프레임 상에서 사람의 위치는 큰 이동이 없기 때문이다.

이와 같은 방식으로 표 5는 각 샷의 변위벡터 분포를 이용해서 전체 검출된 샷에 대해 움직임 특성에 따른 샷의 분류결과를 나타낸다. 일반적으로 글로벌한 카메라 모션을 추정하기 위해서는 픽셀들 간의 반복적인 연산을 포함한 휘도 그라디언트(gradient) 방식이 사용되는데, 이는 복잡하며 영상 프레임의 크기가 커질 경우 계산량이 급속하게 증가하는 단점이 있다[7]. 하지만, 제안한 방법은 압축된 영상에서 부분 프레임 복호화 및 1차원 연산을 통해 샷 내부 모션을 빠르게 분류할 수 있는 장점을 가진다.

4. 결 론

일반적으로 움직임 벡터를 이용해서 샷내 움직임 특성을 정확히 예측한다는 것이 힘들며 움직임 벡터 자체가 블록의 국부적 움직임을 나타내는 것이므로 글로벌한 카메라의 동작을 예측하기 위해서는 많은 제약이 있다. 본 논문에서는 이러한 단점을 보완하기 위해서 MPEG으로 압축된 비디오에서 인트라 프레임을 부분적으로 복호화 해서 빠른 1차원적인 연산으로 수평 및 수직방향의 평균 밝기 값의 변화 방향을 추정하여 좀더 정확한 카메라의 움직임을 근거로 한 샷의 특징을 분류하였다. 그러나 만약, 샷 내부에 움직임의 변동이 심하고 균일하지 않다면 장면 전환 검출과정에서 임계치를 좀더 세밀하게 조정해서

표 5. 샷 움직임 분류 및 특징화

	Frame	Shot Motion Classification of sequence ①	Frame	Shot Motion Classification of sequence ②
shot 1	0-188	Right movement of object	0-123	Stationary(Still)
shot 2	189-299	Tilting down	124-249	Panning right
shot 3	300-599	Panning right	245-378	Zooming out
shot 4	600-785	Stationary(Still)	379-560	Left movement of object
shot 5	786-924	Left movement of object	561-792	Stationary(Still)
shot 6	925-1199	Zooming in	793-911	Tilting up
...
shot 233		Irregular	9799-9985	Tilting down
...	-
shot 308	12021-12218	Stationary(Still)		-
shot 309	12219-12390	Upper movement of object		-

샷 내부의 움직임이 일정하도록 샷을 분할해야 할 것으로 생각된다.

움직임은 샷의 전체적인 특징을 나타내므로 샷 내용을 분류하는 것은 샷 내의 움직임을 특징화하는 것과 깊은 관계가 있다. 샷 내의 움직임을 정확히 분류할 수 있다면, 분류된 움직임은 샷의 특징을 나타내는 메타데이터로 비디오 검색 및 색인에 사용될 수 있다. 뿐만 아니라, 압축 비디오로부터 키 프레임을 추출할 경우 샷내 카메라 움직임을 안다면 효율적으로 키 프레임을 추출할 수 있다. 예를 들면, 물체의 움직임이 있는 샷이라면 샷의 첫 프레임, 마지막 프레임, 중간 프레임을 키 프레임으로 추출하고, 움직임이 거의 없는 샷이라면 샷의 첫 프레임이나 마지막 프레임을 키 프레임으로 추출할 수 있다. 본 논문에서 얻은 연구결과는 대용량 비디오 데이터베이스의 관리 및 액세스, 비디오 클립에서 미리보기의 자동생성 등 멀티미디어 응용분야에서 비디오 신호처리 전처리 과정으로 이용되거나 비디오 색인 및 검색 시스템 모듈로 활용될 수 있으리라 기대된다.

참 고 문 헌

[1] X. Zhu and A. K. Elmagarmid, "InsightVideo: Toward Hierarchical Video Content Organization for Efficient Browsing, Summarization and Retrieval," *IEEE Trans. on Multimedia*, Vol.7, No.4, pp. 648-666, 2005.

[2] W.K. Huang, C.H. Chung, S.C. Cheng, and J.W. Hsieh, "A Fast Cube-Based Video Shot Retrieval Using 3D Moment-preserving Technique," *IEEE international Conference on Image Processing*, pp. 241-244, 2009.

[3] Nilesh V. Patel and Ishwar K. Sethi, "Video Shot Detection and Characterization for Video Database," *Pattern Recognition*, Vol.30, No.4, pp. 583-592, 1997.

[4] B. Yeo and B. Liu, "Rapid Scene Analysis on Compressed Video," *IEEE Trans. on Circuit and Systems for Video Technology*, Vol.5, No. 6, 1995.

[5] 복경수 외, "내용 및 유사도 검색을 위한 움직임 객체 모델링," *멀티미디어학회 논문지*, 제7권, 제5호, pp. 617-632, 2004

[6] N. Gamaz, X. Huang, and S. Panchanathan, "Scene Change Detection in MPEG Domain," *IEEE Southwest Symposium on Image Analysis and Interpretation*, pp. 12-17, 1998.

[7] H. Alzoubi and W.D. Pan, "Efficient Global Motion Estimation Using Fixed and Random Subsampling Patterns," *IEEE International Conference on Image Processing*, 2007, pp. 477-480, 2007.

[8] Min-Kyu Kim, Ealgoo Kim, Daeyun Shim, Seong-Ik Jang, Gyudong Kim, and Wonchan Kim, "An Efficient Global Motion Characterization Method for Image Processing Application," *IEEE Trans. on Consumer Electronics*, Vol.43, No.4, pp. 1010-1017, 1997.



김 강 옥

1992년 3월~1996년 2월 경북대학교 전자공학과 학사
 1996년 3월~1998년 2월 경북대학교 전자공학과 석사
 1998년 3월~2002년 2월 경북대학교 전자공학과 박사

2002년 3월~현재 삼성전자 무선통신연구소 책임연구원
 관심분야: 영상통신, 영상신호처리, 이동통신



권 성 근

1992년 3월~1996년 2월 경북대학교 전자공학과 학사
 1996년 3월~1998년 2월 경북대학교 전자공학과 석사
 1998년 3월~2002년 8월 경북대학교 전자공학과 박사

2002년 9월~2011년 2월 삼성전자 무선통신연구소 책임연구원

2011년 3월~현재 경일대학교 전자공학과 조교수
 관심분야: 멀티미디어 암호, 모바일 방송, 워터마킹