논문 2007-44SP-3-2

장면 전환 기법을 이용한 동영상 검색 시스템 설계

(Design of Moving Picture Retrieval System using Scene Change Technique)

김 장 희*, 강 대 성**

(Jang-Hui Kim and Dae-Seong Kang)

요 약

최근 멀티미디어 데이터를 효율적으로 전송, 저장 관리 및 검색하는 기술이 중요한 핵심 기술로 대두되고 있다. 그 중에서 멀티미디어 정보 검색의 경우 사용자가 원하는 정보를 표현할 수 있는 사용자 인터페이스 기술과 원하는 정보를 사용자에게 신속하고 정확하게 보여주는 기술의 필요성이 증대하고 있다. 본 논문에서는 MPEG으로 압축된 영상 정보에서 장면의 전환점인 컷을 효과적으로 검출하여 동영상을 분할하는 기법을 제안한다. 컷 검출(Cut detection)은 MPEG 비디오 시퀀스에서 동영상을 분할하는 가장 기본적이면서 중요한 기초 작업이며, 비디오 색인 및 검색을 위한 첫 번째 단계이다. 기존의 방법들은 프레임간을 비교하기 때문에 물체의 빠른 움직임이나 카메라의 움직임, 후레쉬의 섬광 등 화면 변화에 따라 오검출이 생기는 단점이 있다. 제안하는 컷 검출 기법은 먼저 입력영상을 DCT의 DC를 이용하여 샷을 검출한다. 이렇게 검출된 샷으로 데이터베이스를 구성하고, MPEG-7의 시각 기술자 중 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램을 사용하여 영상에서 특징을 추출하였다. 그리고 제안하는 매칭 기법에 따라 단계별 검색을 수행하였다. 이 실험을 통해서 기존 방법들보다 높은 검색률을 보이는 개선된 동영상 분할 시스템을 설계하였다.

Abstract

Recently, it is important to process multimedia data efficiently. Especially, in case of retrieval of multimedia information, technique of user interface and retrieval technique are necessary. This paper proposes a new technique which detects cuts effectively in compressed image information by MPEG. A cut is a turning point of scenes. The cut-detection is the basic work and the first-step for video indexing and retrieval. Existing methods have a weak point that they detect wrong cuts according to change of a screen such as fast motion of an object, movement of a camera and a flash. Because they compare between previous frame and present frame. The proposed technique detects shots at first using DC(Direct Current) coefficient of DCT(Discrete Cosine Transform). The database is composed of these detected shots. Features are extracted by HMMD color model and edge histogram descriptor(EHD) among the MPEG-7 visual descriptors. And detections are performed in sequence by the proposed matching technique. Through this experiments, an improved video segmentation system is implemented that it performs more quickly and precisely than existing techniques have.

Keywords : Retrieval, Shot, Video Segmentation, HMMD Color Model, Edge Histogram Descriptor

I. 서 론

인터넷의 발전은 멀티미디어 정보를 비롯하여, 사회 전반의 다양한 분야에서 활용되고 있다. 하지만 대용량의 데이터, 다양한 포맷, 사용자가 필요로 하는 데이터의 추출 등 현재 사용자들로부터 요구되는 기능들은 기존의 검색 시스템으로는 한계가 있다. 따라서 방대한 멀티미디어 데이터로부터 사용자가 필요로 하는 정보를 신속하고 정확하게 검색하는 기술과 시스템의 개발은 필요하다.

멀티미디어 데이터의 검색은 크게 두 부분으로 나눌 수 있다. 하나는 주석 기반 검색이고 다른 하나는 내용 기반 검색이다. 전자의 방법은 사용자들이 접근이 용이하다는 이유로 많이 사용해왔다. 하지만 이런 주석 기반의 영상 검색은 수작업의 불편함과 검색의 비효율성,

* 학생회원, ** 정회원, 동아대학교 전자공학과
(Dept. of Electronic Eng., Dong-A University)
※ 본 논문은 정보통신부의 출연금 등으로 수행한 정보통신연구개발사업의 연구결과입니다.
접수일자: 2006년9월8일, 수정완료일: 2007년3월12일

검색 대상에 대한 적합한 키워드 선택의 어려움 등의 문제가 발생하였다. 후자는 멀티미디어 데이터에서 내용으로 기술되는 특징 데이터를 추출하여 이를 기반으로 검색을 수행하는 것으로서 내용 기반 검색을 위해서는 선행 단계로 데이터의 특징을 추출하여 이를 기반으로 검색을 수행하는 방법이다. 내용 기반 검색을 위해서는 선행 단계로 데이터의 특징을 추출하고 그것의 효과적인 표현이 수행되어져야 한다. 데이터의 특징을 추출하기 위해서 내용 기반 검색에서는 영상의 색상(color)[1][2], 모양(shape)[3][4], 질감(texture)[5] 등의 검색 대상의 내용적인 특징이나 속성을 이용하여 영상을 기술하고 이것을 기반으로 검색을 수행하는 방법이다.

동영상의 내용 기반 검색을 위하여 가장 일반적으로 사용할 수 있는 정보는 영상정보이다. 영상정보는 주로 비디오를 장면 분할할 때에 사용되며 이를 통하여 구조적인 비디오 브라우징을 할 수 있다. 비디오를 샷으로 구분하는 작업을 비디오 분할(video segmentation)이라고 하며, 비디오 분할을 위해 장면의 전환점인 컷을 검출하는 작업을 컷 검출(cut detection)이라고 한다. 비디오 분할 기술은 장면 전환 효과에 의해 발생하는 샷 사이의 경계를 검출하는 방법으로 샷은 비디오 분할의 기본 단위로 사용된다.

본 논문에서는 MPEG-7 시각 기술자[6~8] 중 HMMD 칼라 모델과 에지 히스토그램 기술자(EHD)를 이용하여 내용기반 특징을 추출하여 컷 검출을 한다. 그리고 제안하는 방법을 사용하여 검색 시스템을 구현한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. Ⅱ장에서는 컷 검출의 배경이론을 소개하고, Ⅲ장에서는 제안하는 동영상 분할 방법을 소개한다. Ⅳ장에서는 실험 결과를 비교 분석하고, 끝으로 Ⅴ장에서 결론과 향후 과제에 대해서 기술한다.

Ⅱ. 비디오 분할

1. 비디오 구조

동영상의 내용기반 검색을 위하여 가장 일반적으로 사용할 수 있는 정보는 영상정보이다. 영상정보는 주로 비디오를 장면 분할할 때에 사용되며 이를 통하여 구조적인 비디오 브라우징을 할 수 있다. 그림 1은 프레임, 샷, 장면으로 이루어진 비디오의 구조를 보여준다.

비디오를 구성하는 최소 단위는 필름 한 장에 해당하는 하나의 개별 영상인 프레임이다. 비디오에서 장면의 전환이 이루어지는 부분을 컷(cut)이라고 하고, 컷으로 구분되며 하나의 카메라로 촬영한 영상을 나타내는 작은 비디오 단위를 샷(shot), 논리적인 내용이 같은 연속된 샷으로 이루어진 단위를 장면(scene) 또는 에피소드(episode)라고 한다. 비디오를 샷으로 구분하는 작업을 비디오 분할(video segmentation)이라고 하며, 샷은 비디오 분할의 기본 단위로 사용된다.

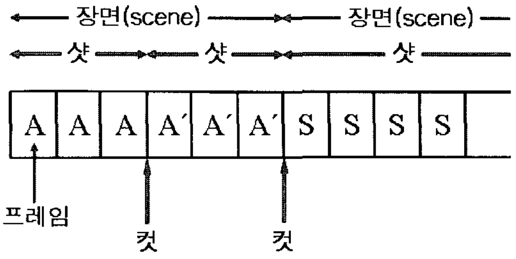


그림 1. 비디오 구조
Fig. 1. Video structure.

Ⅲ. 제안하는 동영상 분할 방법

1. 데이터베이스 구성을 위한 샷 검출

가. 이전 영상과 픽셀간의 차분 값

샷 경계 프레임을 추출하기 위한 파라미터로서 4개의 파라미터를 조합하여 사용한다. 첫 번째 파라미터는 이전 영상과의 픽셀간의 차분 값으로서 서로 다른 영상의 유사도를 측정하는데 가장 기본이 되며, 전체적인 휘도 변화를 나타낸다.

나. DC 이미지의 히스토그램에 대한 카이제곱 값

두 번째 파라미터는 샷 검출을 위하여 일반적으로 사용되어 지고 있는 DC 이미지의 히스토그램에 대한 카이제곱 값이다. 이전 영상에 대한 히스토그램의 변화를 나타낸다.

다. 히스토그램 분산의 차분 값

세 번째 파라미터는 이전 DC 이미지와 현재 DC 이미지와의 히스토그램 분산의 차분 값이다. 이 파라미터는 히스토그램의 전체적인 분포에 대한 변화를 나타낸다.

라. 히스토그램 분산의 카이제곱 값

네 번째 파라미터는 양자화 한 영상의 히스토그램의 각 bin 값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 카이제곱 값이다. 이 파라미터는 히스토그램의 bin 값들을 이용함으로써 객체의 움직임에 강인하고, 각 bin 값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 카이제곱 값을 구함으로서

칼라의 변화에 둔감하다.

이상과 같이 구해진 DC 이미지의 4가지 파라미터들로부터 샷 경계 프레임을 검출한다.

2. 키 프레임 선정

키 프레임 검출은 구해진 샷 프레임들 중 그 비디오 스트림을 가장 잘 표현할 수 있는 대표 프레임을 찾는 과정이다. 본 논문에서는 각 비디오 스트림마다 종류에 따라 다른 특징을 갖고 있고 키 프레임이 그 비디오 스트림의 특징에 따라 파라미터에 대해 민감도가 다른 것을 반영하기 위하여 전체 샷 프레임의 각 파라미터들의 통계적 특성에 따라 가중치를 부가한 특징값을 구함으로서 보다 적합한 키 프레임 추출을 수행한다. 다음은 키 프레임 추출을 위한 샷 프레임의 파라미터들이다.

가. 휘도의 평균

샷 프레임 전체 픽셀에 대한 휘도의 평균이다.

$$f_1 = AveShot_i = \frac{\sum_{x=0,\,y=0}^{x<M,\,y<N} Shot_i(x,y)}{MN} \tag{1}$$

나. 히스토그램의 분산 값

샷 프레임의 히스토그램의 분포 특성을 나타낸다.

$$f_2 = DisShot_i^2 = \epsilon(\,|\,H_i(n) - \overline{H_i(n)}\,|^2) \tag{2}$$

다. 분산의 평균

양자화 한 샷 프레임 히스토그램의 각 bin값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 평균으로서 히스토그램과 위치정보의 조합을 나타낸다.

$$f_{3x} = AveDisX_i = \frac{\sum_{k=0}^{k<n_1} \rho X_i(k)}{n_1} \tag{3}$$

$$f_{3y} = AveDisY_i = \frac{\sum_{k=0}^{k<n_2} \rho Y_i(k)}{n_2} \tag{4}$$

라. 이전 샷 프레임과의 휘도 차

이전 샷 프레임과 휘도의 변화량을 나타낸다.

$$f_4 = \frac{\sum_{x=0,\,y=0}^{x<m,\,y<n} |\,Shot_i(x,y) - Shot_{i-1}(x,y)\,|}{MN} \tag{5}$$

마. 휘도 차의 누적에 대한 f_4의 비율

전체적인 휘도 변화율에 대한 상대값을 나타낸다.

$$f_5 = AccDiffShot_i = \frac{\sum_{k=0}^{k<i} DiffShot_k}{DiffShot_i} \tag{6}$$

마. 키 프레임 선정

위의 파라미터들을 각 검출된 샷 프레임에 대해서 구하고 난 후 키 프레임을 검출하기 위하여 아래와 같은 단계를 거쳐 특징값을 구한다.

Step 1. 샷으로 검출된 모든 프레임에 대한 각 파라미터들의 분산을 구한다.

$$\rho_{f_n}^2 = \epsilon(\,|\,F_n - \overline{F_n}\,|^2) \tag{7}$$

Step 2. 각 파라미터들의 전체 평균에 대한 차를 구한다.

$$f_n{}' = |f_n - \overline{f_n}| \tag{8}$$

Step 3. 각 파라미터들에 대해 분산에 대한 비율만큼 가중치를 부가하여 각 프레임의 특징 값(c_m)을 구한다.

$$C_m = w_1 f_1' + w_2 f_2' + \ldots + w_n f_n' \tag{9}$$

여기서 m은 샷으로 검출된 프레임의 개수, 가중치 w는 아래와 같다.

$$w_1 = \frac{\rho}{\sum_{i=1}^{i=n}\rho_i},\; w_2 = \frac{\rho_2}{\sum_{i=1}^{i=n}\rho_i},\; \ldots,\; w_n = \frac{\rho_n}{\sum_{i=1}^{i=n}\rho_i} \tag{10}$$

위의 단계를 거쳐 계산되어진 특징값의 시간에 대한 변화량을 구하여 국부 최대치와 국부 최소치를 구한다. 각 국부 최대치와 국부 최소치는 그 비디오 스트림의 가장 특징적인 특징과 평균적인 프레임을 나타내게 되며

이 순간의 프레임을 키 프레임으로 추출할 수 있다.

3. 특징 추출

본 논문에서는 컬러 기술자 중에서 HMMD 컬러 모델과 텍스트 기술자 중에서 에지 히스토그램 기술자를 사용하여 영상의 특징을 추출하였다.

가. HMMD 컬러 모델

HMMD 컬러 모델은 기존의 공간 컬러 모델(RGB, HSV, YCbCr)과 같이 MPEG-7 표준안의 작업안에 채택되었다. HMMD 컬러 모델은 영상 검색에 아주 적합하고, 이것은 HSV 컬러 모델과 아주 유사한 특성을 가지고 있다. 공간 HMMD 컬러 모델은 무색 범위(achromatic region)와 컬러 범위(chromatic region)에서 5 공간으로 나누어진다. 여기서 무색 범위는 밝기 요소(brightness factor)를 기반으로 한 양자화이고, 컬러 범위는 4개 예술적인 구성들(artistic components) 즉, "hue", "tint", "tone" 그리고 "shade"를 기반으로 양자화 되었다.

HMMD 컬러 모델은 5개의 파라미터를 가지고 있다. Hue는 Hue 범위 0°에서 360°에 의해 표현된다. 각이 증가하면, H는 빨간색(0°=360°), 노란색(60°), 초록색(120°), 파란색(240°)으로 변화된다. Max는 검은색의 양을 말하며, 색의 농도(shade)를 준다. Min은 흰색의 양을 말하며, 색조(tint)를 준다.

Diff는 단일(pure) 색에 가깝고, 그레이의 양을 말하며, 명암(tone)을 준다. Sum은 색의 밝기를 계산한 것이다. 여기서 Hue, Max 그리고 Min 또는 Hue, Diff 그리고 Sum인 3개 파라미터만으로도 컬러 공간의 분포를 해석하기에 충분하다.

그림 2는 HMMD 컬러 모델의 좌표계이다. 여기서 Hue는 Diff 축에 직각으로 있는 수직 축 둘레의 각이고, Diff와 Sum은 Max와 Min의 차와 합에 의해 결정되는 보조 파라미터이다.

HMMD 컬러 모델은 RGB 컬러 모델을 통하여 얻을 수 있다. 여기서 Max와 Min 그리고 Diff, Sum은 0에서 1사이의 값이고, H는 0에서 360사이에 존재한다.

나. 에지 히스토그램 기술자(EHD)

에지 히스토그램 기술자(EHD)는 전체 영상 공간을 4×4의 16개 부분 영상(sub-image)으로 분할한 후, 각 영역별 에지 히스토그램의 분포를 나타낸다. 분할된 각각의 부분 영상을 다시 임의의 개수로 나누어 이미지 블록(image-block)을 생성한다. 그림 3은 이렇게 나누어진 부분 영상과 이미지 블록을 보여준다. 나누어진 이미지 블록을 다시 2×2로 나누어 4개의부분 블록을 생성한 뒤 5가지 방향의 에지를 마스크 연산하면 5가지 에지 성분 중 가장 강한 에지 성분이 검출된다. 이렇게 검출된 에지 특성을 히스토그램화 하면 5가지 성분에 대해서 bin 수를 측정할 수 있다. 각각의 부분 영상은 5가지의 에지 성분에 대해서 bin 수를 가지고 있으므로 전체 이미지는 16 × 5 = 80 개의 bin 수를 가지게 된다.

5개의 bin 중에서 최대값이 문턱치를 넘으면 그 bin의 카운트 수를 하나씩 증가시킨다. 그림 4는 5가지 방향의 에지를 보여준다. 5가지 에지는 수직, 수평, 45도, 135도, 무방향 성분이다. 각 부분 영역마다 특징정보는 5가지 에지를 나타내는 bin으로 이루어졌으므로 각 부분 영상마다(4×4=16개) 카운트된 특징정보를 해당 위치의 5가지 히스토그램 bin의 업데이트에 사용한다.

따라서 전체 에지 히스토그램 기술자(EHD)는 전체 영상 내 발생된 에지의 전부를 5가지 종류에 따른 히스토그램을 구성한 것이다. 이렇게 구해진 히스토그램을 비교하여 영상의 유사도를 측정한다.

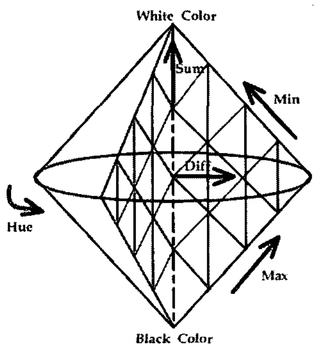


그림 2. HMMD 컬러 모델의 좌표계
Fig. 2. Coordinates of HMMD color model.

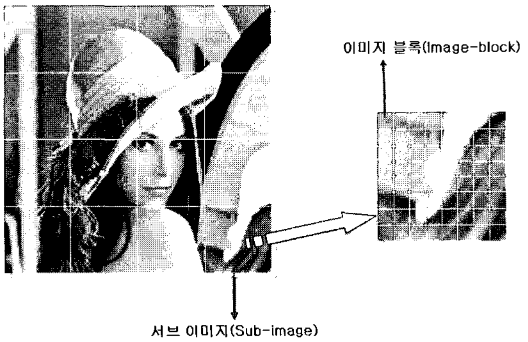


그림 3. 서브 이미지와 이미지 블록
Fig. 3. Sub-image and image block.

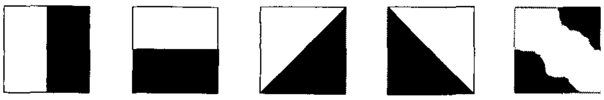


그림 4. 5가지 방향 성분의 에지
Fig. 4. Masks for edge histogram descriptor.

4. 검색 알고리즘

본 논문에서 제안하는 컷 검출을 하는 방법은 크게 세 개의 부분으로 나누어 볼 수 있다. 첫 번째 부분은 앞서 설명한 샷 검출 알고리즘과 키 프레임 알고리즘을 거쳐 키 프레임을 추출한다. 두 번째 부분은 이전 과정에서 추출된 키 프레임과 질의할 영상의 특징을 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 이용하여 추출하는 부분이다. 그리고 세 번째 부분은 질의할 영상의 특징값들과 키 프레임의 특징값들을 비교하여 가장 유사한 키 프레임을 결과 영상으로 출력하는 것이다. 질의 영상과 데이터베이스에 저장되어 있는 키 프레임들과의 매칭 과정은 아래와 같다. 그림 5는 제안하는 검색 시스템의 전체적인 구조를 도식화 한 것이다.

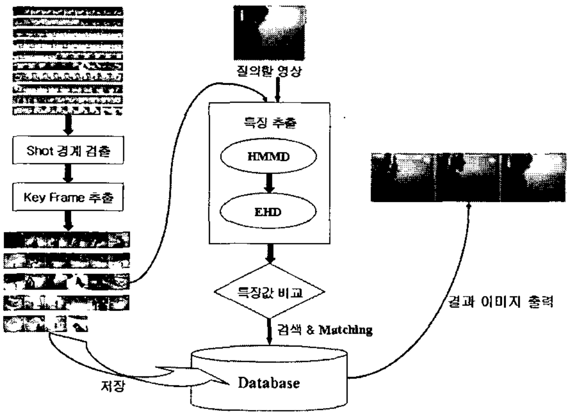


그림 5. 제안하는 검색 시스템의 전체 구조
Fig. 5. Structure of a proposed retrieval system.

IV. 실험 결과

1. 실험 방법

본 실험에서 사용한 대상 영상은 물체의 움직임이 강한 영상 1과 물체의 움직임과 함께 카메라의 후레쉬의 섬광 효과가 많은 영상 2, 3을 사용하였다. 앞 절에서 살펴보았던 순서대로 본 실험을 수행하였다. 먼저 데이터베이스를 구성하기 위하여 영상1, 2, 3의 샷을 검출하였다. 샷을 검출하는데 이전 영상과의 픽셀간의 차분

표 1. 실험에 사용된 동영상의 세부 사항
Table 1. Details of videos.

	영상1	영상2	영상3
동영상의 길이	3분 43초	3분 25초	3분 56초
총 프레임 수(개)	6687	6150	7102
키 프레임 수(개)	600	769	232

그림 6. 영상 1의 샷 프레임 추출 및 키 프레임 선정
Fig. 6. Structure of a proposed retrieval system.

값, DC 이미지의 히스토그램에 대한 카이제곱 값, 이전 DC 이미지와 현재 DC 이미지와의 히스토그램 분산의 차분 값, 양자화한 영상의 히스토그램의 각 bin 값들의 열과 행의 위치에 대한 분산의 카이제곱 값을 사용하여 검출하였다. 검출된 샷에 대해서 키 프레임을 선정하여 데이터베이스를 구성한다. 다음으로 질의하는 영상과 데이터베이스에 저장된 키 프레임을 본 논문에서 제안하는 방법인 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 사용하여 제안하는 검색 알고리즘 순서대로 수행한다. 각각의 영상들의 프레임들은 352 × 240 픽셀 사이즈로 구성되어 있다.

표 1에는 실험에서 사용한 영상의 세부 사항을 나타내었다. 각각의 영상에 대해서 동영상의 길이, 총 프레임 수 그리고 검출된 키 프레임의 수를 보여준다. 영상의 길이는 영상 3이 가장 길었으며 검출된 키 프레임은 영상 2가 가장 많았다.

그림 6은 위에서 설명한 4가지의 파라미터들로 영상 1에서 구한 샷 프레임과 키 프레임을 선정한 것이다. 각각의 키 프레임은 그 장면(scene)을 대표하는 대표 프레임이 된다. 영상 1은 물체의 움직임이 강한 영상이기 때문에 다른 영상에 비해 키 프레임 수가 많은 것을 알 수 있다.

2. 성능 평가 척도

내용 기반 영상 데이터 검색의 효율성을 분석하기 위

하여, 일반적으로 Recall과 Precision의 두 가지 성능 평가 척도를 이용한다. Recall은 실제 장면 전환이 일어난 것 중에서 정확하게 검출된 것의 백분율이다. 그리고 Precision은 검출 된 장면 전환 중에서 실제 장면 전환인 것의 백분율을 나타낸다. 본 논문에서 Precision은 질의를 포함하는 비디오에서 관련된 영상의 비율을 말한다. A를 영상 데이터베이스 내에서 관련된 영상의 집합이고, B는 검색된 영상의 집합이라고 하자. 그러면 Recall과 Precision은 다음과 같은 조건부 확률로 정의할 수 있다[9].

$$Recall = P(B/A),\ Precision = P(A/B) \quad (11)$$

그리고 일반적으로 실제적인 실험에서는 다음과 같은 산출식을 사용한다.

$$Recall = \frac{d}{d+m} \times 100$$
$$Precision = \frac{d}{d+f} \times 100 \quad (12)$$

여기서 d(detection)는 실제 샷 전환이 일어났고 또 검출된 개수를 나타내며, m(mis-detection)은 실제 샷 전환이 일어났지만 검출되지 않은 것의 개수를 나타낸다. f(fault)는 실제 샷 전환이 일어나지 않았지만, 검출된 것의 개수를 나타낸다.

3. 실험 결과

제안한 알고리즘의 검색률과 검색 시간을 비교하기 위하여, 히스토그램 비교법과 에지 비교법을 사용하였다.

그림 7은 제안한 검색 시스템의 검색 과정을 보여준다. (a)는 입력된 질의 영상을 각각 HMMD 컬러 변환과 에지 히스토그램 기술자를 사용해서 특징 추출한 것이다. 질의 영상의 H, M, M, D값을 구하였고, 그 아래는 질의 영상의 5가지 방향에 대한 에지 성분을 추출한 것이다. 이 특징값을 이용하여 데이터베이스에 저장되어 있는 키 프레임과 질의 영상을 비교하여 가장 일치하는 키 프레임을 찾는 것이다. (b)는 입력된 질의 영상을 추출된 특징값으로 검색한 결과이다. 가장 유사한 프레임을 순서대로 결과 이미지 1, 2, 3, 4에 나타내었다.

표 2는 영상 1, 2, 3에 각각 히스토그램 비교법, 에지 비교법 그리고 제안하는 검출 기법을 사용하여 샷 경계 프레임을 검출한 결과이다. 히스토그램 비교법으로 검출한 결과를 보면 영상 1의 검출 결과가 다른 영상에 비해 높은 것을 볼 수 있는데 히스토그램 비교법이 움직임이 많은 영상 검출에 적합하기 때문이다. 공통적으로 영상 2에 대한 검출 결과가 다른 영상에 비해 낮은데 그 이유로는 카메라 후레쉬의 섬광 효과가 많기 때문이다. 조명의 변

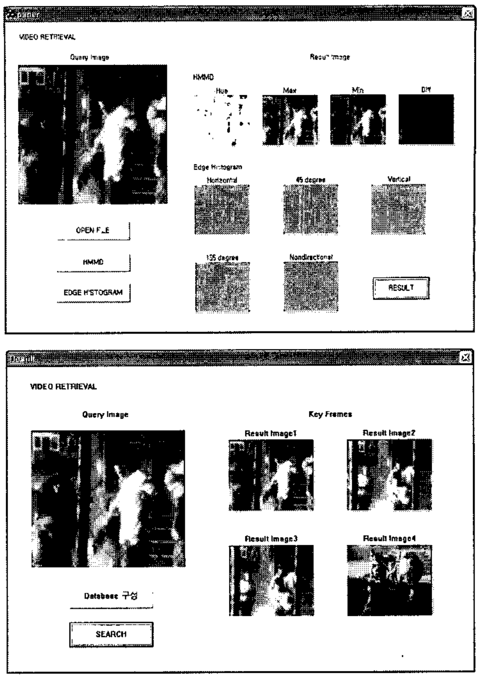


그림 7. 입력된 질의 영상의 특징값 추출과 검색 과정
Fig. 7. Features and retrieval result of the query image.

표 2. 키 프레임 검출 결과
Table 2. Detection results of key frame.

영상	히스토그램 비교			에지 비교			제안하는 검출기법		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3
키 프레임	600	769	232	600	769	232	600	769	232
검출된 키 프레임	532	640	203	530	652	208	567	720	219
미검출 키 프레임	68	129	29	70	117	24	33	49	13
검출률 (%)	88.7	83.2	87.5	88.3	84.8	89.7	94.5	93.6	94.4

표 3. 영상 1, 2, 3의 각각의 기법에 대한 검색률(%)
Table 3. Detection rate(%) about each technique of video 1, 2 and 3.

	히스토그램 비교		에지 비교		제안하는 검출기법	
	Recall	Precision	Recall	Precision	Recall	Precision
영상1	88.7	78.7	88.3	78.5	94.5	93.2
영상2	83.2	71.7	84.8	73.2	93.6	86.2
영상3	87.5	84.2	89.7	76.9	94.4	86.7

화가 급격하게 이루어지기 때문에 키 프레임을 검출하는데 어려움이 있다. 제안하는 검출기법이 히스토그램 비교법과 에지 비교법에 비해 평균적으로 각각 8%, 6.5% 높은 키 프레임 검출률을 보여준다.

표 3은 앞에서 설명했던 Recall과 Precision으로 성능평가를 수행한 것을 보여준다. Recall은 실제 샷 전환이 일어난 총 프레임 중에서 검출된 프레임을 백분율로 나타낸 것이고, Precision은 검출된 프레임 중에서 샷 전환이 일어난 프레임을 백분율로 나타낸 파라미터이다. 제안하는 검출 기법이 히스토그램 비교법과 에지 비교법에 비해 각각 Recall은 8%, 6.5%, Precision은 10%, 11% 향상되었다.

V. 결 론

본 논문에서는 MPEG-7의 컬러 기술자의 하나인 HMMD 컬러 모델과 에지 히스토그램 기술자를 사용하여 특징을 추출하였다. 그리고 장면의 전환점인 컷을 검출하여 동영상을 분할하는 기법을 제안하였다. 실험 결과 영상을 검출하는데 있어서 조명과 움직임의 효과가 검출 결과에 크게 영향을 미치는 것을 수치적으로 확인할 수 있었고 제안하는 검색 기법이 히스토그램 비교법과 에지 비교법에 비해 키 프레임 검출 부분에 있어서 각각 평균적으로 8%, 6.5%의 향상도를 보였고 Recall은 8%, 6.5%, Precision은 10%, 11% 향상되었다. 검색 시간 측면에서는 평균적으로 33초, 44.5초 단축하여 기본의 방법보다 성능이 우수한 결과를 얻을 수 있었다.

참 고 문 헌

[1] M. Swain and D. Balled, "Color indexing," International Journal of Computer Vision, vol. 7, no. 1, pp. 11-32, 1991.

[2] J. Huang et al. "Image indexing using color corrlograms," IEEE Proc. Computer Vision and Pattern Recognition, pp. 744-749, 1997.

[3] R. Mehrotra adn J. Gary, "Similar-shape retrieval in shape data management," IEEE Computer, vol. 28, pp. 57-62. Sept. 1995.

[4] B. Manjunath and W. Ma, "Texture features for browsing and retrieval of image data," IEEE Trans. Pattern Anal. Machine Intell., vol 18, pp. 837-842, Aug. 1996.

[5] L. M. Kaplan, R. Murenzi, and K. R. Namuduri, "Fast texture database retrieval using extended fractal features," SPIE Proc. Storage and Retrieval for image and viedo database, vol 3312, pp. 162-175, Jan. 1998.

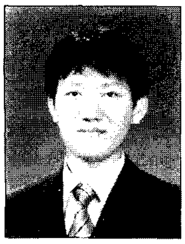
[6] J. K. Spark, "Intelligent retrieval," *Intelligent Information Retrieval: Informatics 7,* J. K. Spark, eds., Aslib, London, pp. 136-142, 1983.

[7] B.S M anjunath, Philippe Salembier, Thomas Sikora, "*Introduction to MPEG-7*", WILEY, 2002.

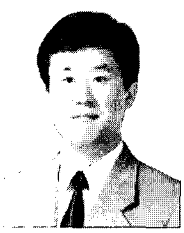
[8] S.Antani, R.Kasturi, R.Jain, "A survey on the use of pattern recognition mehtods for abstraction, indexing and retrieval of images and video," Pattern Recognition, vol.35, pp.945-965, 2002.

[9] John R. Smith and Shih-Fu Chang, "Automated Image Retrieval Using Color and Texture," Columbia University Technical Report TR# 414-95-20, July 1995.

저자소개



김 장 희(학생회원)
2005년 동아대학교
전자공학과 학사 졸업.
2007년 동아대학교
전자공학과 석사 졸업.
2007년 현재 동아대학교
전자공학과 박사과정.
<주관심분야 : 영상처리, MPEG, 멀티미디어 검색>



강 대 성(정회원)-교신저자
1984년 경북대학교
전자공학과 학사 졸업.
1991년 Texas A&M 대학교
전자공학과 석사 졸업.
1994년 Texas A&M 대학교
전자공학과 박사 졸업.
1995년~현재 동아대학교 전자공학과 교수.
<주관심분야 : 영상처리, 비디오 색인 및 검색, 영상 압축>