

Low Peak Feature와 영상 Color를 이용한 유사 동영상 검색

정명범*, 고일주**

Similar Movie Retrieval using Low Peak Feature and Image Color

Myoung-Beom Chung*, Il-Ju Ko**

요약

본 논문에서는 오디오의 Low Peak Feature와 영상의 Color 값을 이용하여 유사한 동영상을 찾는 알고리즘을 제안한다. 동영상 검색 시 영상 데이터 전체를 이용하면 많은 시간과 저장 공간이 필요하다. 게다가 같은 영상임에도 해상도 또는 코덱이 다른 경우 전혀 다른 영상으로 인식된다. 따라서 해상도와 코덱이 달라져도 변화가 크지 않은 오디오의 파형으로부터 강인한 Peak 특징을 추출하고, 그 위치의 영상 Color 값을 비교하여 유사한 동영상을 검색하는 방법을 제안한다. 제안 방법의 성능을 확인하기 위해 2,000개의 동영상 데이터를 수집하여 실험하였으며, 그 결과 97.7%의 검색 성공률을 나타내었다.

Abstract

In this paper, we propose search algorithm using Low Peak Feature of audio and image color value by which similar movies can be identified. Combing through entire video files for the purpose of recognizing and retrieving matching movies requires much time and memory space. Moreover, these methods still share a critical problem of erroneously recognizing as being different matching videos that have been altered only in resolution or converted merely with a different codec. Thus we present here a similar-video-retrieval method that relies on analysis of audio patterns, whose peak features are not greatly affected by changes in the resolution or codec used and image color values, which are used for similarity comparison. The method showed a 97.7% search success rate, given a set of 2,000 video files whose audio-bit-rate had been altered or were purposefully written in a different codec.

▶ Keyword : 동영상 검색(Movie Retrieval), 동영상 DNA(Movie DNA), 오디오 특징 추출(Audio Feature Extraction)

• 제1저자 : 정명범 교신저자 : 고일주

• 투고일 : 2009. 07. 30, 심사일 : 2009. 08. 12, 게재확정일 : 2009. 08. 17.

* 숭실대학교 IT대학 미디어학과 박사과정 ** 숭실대학교 IT대학 미디어학과 조교수

※ 본 연구는 숭실대학교 교내연구비 지원으로 이루어졌음

1. 서론

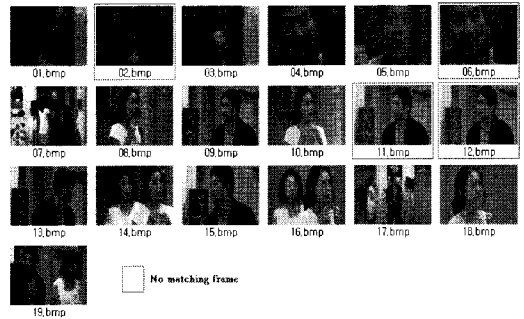
컴퓨터 하드웨어의 발달과 인터넷 전송 속도의 향상에 따라 온라인에서는 UCC(User Created Contents), 뮤직비디오, 영화, 드라마, TV 오락 등 다양한 장르, 다양한 형태의 동영상 데이터들이 공유되고 있다. 그러나 공유 파일들 중에는 개인이 순수 창작한 UCC도 있는 반면, 대부분의 영상들은 저작권에 저촉되는 불법 저작물이 다수 포함되어 있다. 한 예로 2008년 3월 KBS, MBC, SBS 등은 Upload된 불법 저작물들에 대하여 유튜브(Youtube) 코리아를 상대로 저작권 침해와 관련해 공동 대응을 나서기도 했다 [1]. 이를 해결하기 위해 동영상 공유 사이트들은 기술적 보호 시스템과 사람에 의한 24시간 모니터링 시스템을 병행하여 불법 저작물을 분류하고 서비스에 적용하고 있다 [2,3]. 그러나 24시간 모니터링 시스템은 사람이 수작업으로 업로드 되는 동영상 모두를 일일이 플레이하여 분석하는 것으로, 동영상 공유 사이트를 운영하는 업체는 시간적, 금전적 부담을 지속적으로 받게 된다. 따라서 업체들은 점차 24시간 모니터링 시스템보다 컴퓨터가 자동으로 저작권에 저촉되는 동영상을 검색할 수 있는 기술적 보호 시스템의 개발을 필요로 하고 있다.

현재 사용되고 있는 기술적 보호 시스템은 MD5라는 고유 키 값을 이용하여 1차적으로 비교 한다 [4]. 그러나 이 방법은 화면 캡처를 하거나, 재녹화를 한 경우 바뀌는 약점이 있다. 이러한 이유에서 변형된 불법 저작물도 찾아 낼 수 있게 영상 기반의 검색 기술을 2차 검색 방법으로 활용한다.

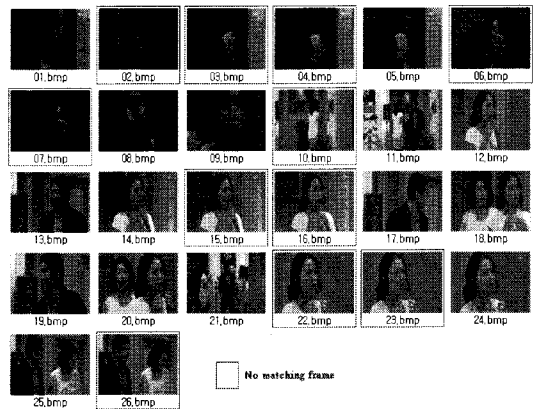
영상 기반의 검색 기술은 동영상 데이터의 대부분을 차지하는 영상 정보를 이용한 기술로써, 동영상으로부터 특징이 되는 지점을 찾고, 그 지점의 특징을 추출하여 데이터베이스에 색인하고 검색에 사용하는 것이다. 동영상의 영상 데이터는 텍스트, 이미지 등에 비해 1초당 15장~30장의 다량에 이미지를 갖는 데이터이기 때문에, 일반적인 색인과 검색 기법을 사용할 수 없다. 따라서 전체 영상의 시퀀스 중 중요한 프레임(키 프레임:Key Frame)만을 추출하여 검색 한다 [5]. 키 프레임은 영상들 간의 샷(Shot)들 중 가장 효과적으로 대표할 수 있는 장면을 말하며, 이를 추출하기 위해 전체 영상 시퀀스들의 장면 전환점을 검색하여 비디오 분할(Scene Cut)을 수행하게 된다.

그러나 동영상의 영상 정보를 이용한 비디오 분할 방법은 영상 전체를 분석하는데 오랜 시간이 걸리며, 데이터베이스에 색인하기 위해 많은 저장 공간이 필요하다. 게다가 영상의 코덱이 바뀌거나, 해상도의 변화가 일어나는 경우 색인 위치가

〈그림 1〉과 같이 확연히 달라진다.



a. DivX MPEG-4 Video v4(OpenDivX) codec, Resolution 320×240 pixel



b. Microsoft MPEG-4 Video v2 codec, Resolution 320×240 pixel

그림 1. 서로 다른 코덱으로 인코딩된 동영상의 Scene Cut 비교
Fig. 1. Scene cut comparison of movies that are written by different codec

〈그림 1〉은 비디오 분할 방법 중 대표적으로 사용되는 Color 히스토그램과 Texture를 이용한 것으로, 동일한 영상, 같은 길이의 영상임에도 〈그림 1-a〉는 19개, 〈그림 1-b〉는 26개의 비디오 분할이 됨을 볼 수 있다. 즉, 압축 코덱이 달라지면 비디오 분할 개수와 분할 위치가 다른 결과를 나타낸다. 이때, 〈그림 1-a〉와 〈그림 1-b〉의 No matching frame은 비디오 분할시 서로 나타나지 않은 즉, 다른 결과를 나타내는 프레임들이다. 따라서 기존의 기술적 보호 시스템에 사용되고 있는 동영상 검색 방법은 해상도, 코덱, Bit-rate등에 영향을 받아 제대로 된 결과를 얻지 못하기 때문에 동영상 검색을 위한 새로운 특징과 검색 방법이 요구된다.

동영상은 영상 데이터 외에 1/4 이하를 차지하는 오디오 데이터를 가지고 있다. 그리고 이 데이터의 Peak 정보는 해상도 변화의 영향을 받지 않고 코덱과 Bit-rate의 변화에도 유사한 파형을 형성한다[6]. <그림 2>는 동일한 동영상으로부터 오디오의 Bit-rate, 코덱 등을 변형한 후 각각의 Peak 정보를 그래프로 표현한 것으로, Bit-rate 변화와 코덱 변화에도 Peak 파형이 유사한 것을 볼 수 있다.

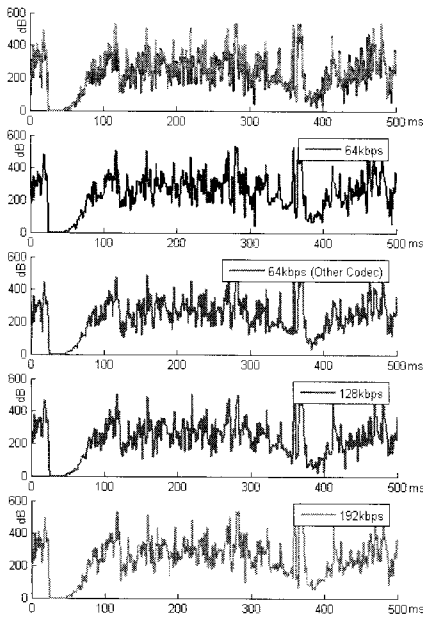


그림 2. Bit-rate와 코덱 변화에 대한 Peak 정보의 변화 비교
Fig. 2. Comparison with peak-wave forms by bit rate and codec change

따라서 오디오 데이터의 Peak 정보로부터 구분력(unique) 있는 특징을 추출하면 동영상 검색에 효과적으로 활용 할 수 있다. 본 논문에서는 오디오 Peak 정보로부터 LPF (Low Peak Feature)라는 동영상 고유의 특징을 추출하고, 이 값과 동영상의 영상 Color 값을 이용한 내용 기반 검색 알고리즘을 제안한다. 제안 알고리즘은 동영상의 오디오 데이터로부터 영상마다 유일한 값을 갖는 LPF를 추출하고, 그 위치에 해당하는 Color 값을 계산하여 데이터베이스에 색인함으로써, 보다 적은 저장 공간을 사용하고, 검색 시 정확하고 빠른 유사 동영상 검색을 할 수 있다.

논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 동영상의 검색에 대한 기존 연구 방법인 영상 데이터를 이용한 방법과 오디오 신호 처리 분야에서 사용하는 특징들에 대해 간략히 설명한

다. 3장에서는 본 논문에서 제안하는 방법인 LPF 추출과 영상의 Color 값 계산에 관한 알고리즘을 설명한다. 그리고 4장에서는 제안 알고리즘의 성능 평가에 대한 실험과 분석을 하며, 5장에서는 결론을 제시한다.

II. 관련 연구

기존의 영상 데이터를 이용한 동영상 검색 방법은 전체 영상의 시퀀스 중 키 프레임만을 추출하여 검색하는 기법이 주로 사용된다. 이 프레임은 동영상을 가장 효과적으로 대표할 수 있는 장면들로 구성되며, 이는 전체 영상 시퀀스들의 장면 전환점을 검색하여 비디오 분할을 하여 얻는다. 장면 전환점은 <그림 3>과 같이 A에서 B로 변화가 일어나는 부분을 말하며, 샷 내부에 높은 유사성을 갖는 프레임은 동일한 장면으로 간주하여 장면 전환점으로 추출하지 않는다 [7].

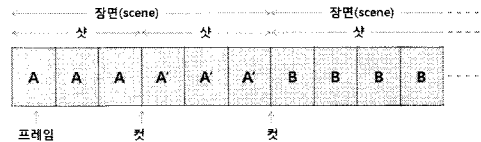


그림 3. 동영상 데이터의 영상 시퀀스 구조
Fig. 3. Image sequence structure of movie data

장면 전환점 검출은 많은 연구자들에 의해 다양한 방식들이 제안 되었다. 단일 특징을 이용한 것으로는 무압축 영상의 경우 인접 프레임의 변화량을 이용하여 픽셀 값 차이를 비교하는 방법, 히스토그램 차이를 비교하는 방법, 에지를 추출하여 비교하는 방법, 인접한 블록사이의 유사도를 비교하는 방법 등이 있으며 [8,9,10], 압축 영상의 경우 DCT(Discrete Cosine Transform) 계수나 모션 벡터를 이용하여 공간-주파수 도메인을 사용하는 방법이 있다 [11,12]. 그러나 이 같은 기존 기법들은 단일 특징만을 이용하기 때문에 특정 상황에서만 뛰어난 성능을 발휘하고, 여러 상황이 포함된 비디오 시퀀스에서는 적용하기 어려운 문제점이 있다. 예를 들어 화소 단위 비교는 뉴스와 같이 고정된 배경에 카메라 움직임이 거의 없는 영상에서 좋은 결과를 보이는 반면, 스포츠 영상과 같이 객체나 카메라의 움직임이 큰 영상에서는 성능이 급격히 저하된다. 또한 히스토그램 비교에서는 스포츠 영상에 좋은 성능을 보이는 반면, 뉴스와 같이 변화가 크지 않은 영상에서는 성능이 떨어진다 [13].

이와 같은 기존의 문제점을 해결하기 위해 단일 특징을 혼합한 향상된 장면 전환점 검출 방식들이 제안되었다. Yusoff는

다섯 가지의 장면 전환점 검출 방식을 이용하여 ROC(Receiver Operating Characteristic) 곡선과 투표 기법으로 장면 전환점을 검출하였다 [14]. Naphade와 Lee 등은 픽셀 차와 히스토그램 차를 이용하여 K-means 알고리즘으로 장면 전환점을 분류하였으며, Dugad는 히스토그램 기법과 Likelihood Ratio를 이용하여 두 단계로 임계값을 설정하고 장면 전환점을 분류 하였다 [15,16,17].

장면 전환점 검출 방법들 중 주로 사용되는 방법인 히스토그램 기반 검출법은 각 프레임에서 밝기 혹은 컬러의 분포를 구한 후 인접한 두 개의 히스토그램 분포를 비교하는 방식이다 [18]. 이 방법은 객체의 빠른 이동이나, 카메라의 이동, 회전 등에 안정된 성능을 나타낸다. 그러나 각 프레임의 밝기, 컬러 분포만을 이용하기 때문에 위치 정보를 알 수 없는 단점이 있다. 즉, 뉴스와 같이 배경 변화가 많지 않은 영상의 경우 두 프레임 사이에 히스토그램 분포가 비슷하기 때문에 장면 전환점을 놓치는 경우가 발생하기도 한다. 이를 해결하기 위해 전체 프레임을 r개의 균등한 블록으로 나누고 각 블록에 대응하는 인접 프레임의 히스토그램 분포를 비교하여 유사성을 구하는 국부 히스토그램 방식을 사용하기도 한다.

그러나 장면 전환점 검출은 코덱이 바뀌거나, 해상도가 변화하는 경우 같은 지점을 찾지 못하는 경우가 많기 때문에 본 논문에서는 동영상의 오디오 데이터로부터 특징을 검출하는 방법을 사용한다. 기존의 오디오 신호 처리 분야에서 사용되는 특징 벡터는 FFT(Fast Fourier Transform), MFCC(Mel-Frequency Cepstral Coefficients), LPC(Linear Predictive Coding), ZCR(Zero-Crossing Rate) 등이 있으며, 이 특징들은 음성 인식, 오디오 검색, 오디오 분류 등에 쓰인다 [19,20,21]. FT(Fourier Transform)는 다양한 파형으로 이루어진 오디오 신호를 주파수 공간으로 변환한 것이며, 이러한 변형을 위한 연산 시간문제를 해결하기 위해 고안된 변환이 FFT이다. FFT로 얻을 수 있는 특징은 스펙트럼의 중심을 측정하는 Spectral Centroid, 스펙트럼의 형태와 낮은 주파수 영역의 분포를 구하는 Spectral Rolloff, 연속된 스펙트럼의 변화량을 알 수 있는 Spectral Flux 등이 있다. 이 특징들을 이용하여 G. Tzaneta는 음악 장르의 자동 분류에 사용하였으며, Tao Li는 FFT와 MFCC가 장르 분류에 많은 영향을 미친다는 결과를 나타냈다.

MFCC도 FFT를 이용한 것으로, 인간의 청각 특성을 모델링 한 방법이다. 사람의 귀는 낮은 주파수에서 작은 변화에도 민감한 반면, 높은 주파수로 갈수록 민감도가 작아지는 특성이 있다. 이러한 사람의 귀에 반응은 로그 스케일과 비슷하므로, MFCC는 Mel 스케일을 이용하여 켈프스트럼 계수를 추

출한 것이다. MFCC를 얻는 방법은 오디오 신호의 크기 스펙트럼을 로그 스케일(log scale)한 후 FFT Bin을 그룹화 하여 멜 주파수 (Mel-Frequency) 스케일로 변환하여 얻을 수 있다.

III. 오디오의 LPF 추출과 영상의 Color 값 정의

일반적으로 오디오 신호 처리 분야에서는 오디오 데이터로부터 PCM Data 값을 얻은 후, 이를 FFT 변환이나, MFCC 등을 이용하여 특징 추출을 하고, 검색에 활용한다. 한 예로, 논문 [22]에서는 MFCC가 <그림 4>와 같이 Bit-rate에 민감하지 않기 때문에, 이 값을 이용하여 내용 기반 유사 오디오 검색이 가능하였다. 그러나 이 방법은 각 프레임마다 차이 값을 계산하고, 유사도를 검색함에 있어 데이터베이스 전체 값과의 계산이 불가피 하기 때문에 실제 검색 적용에는 많은 시간이 걸리는 문제점이 있다.

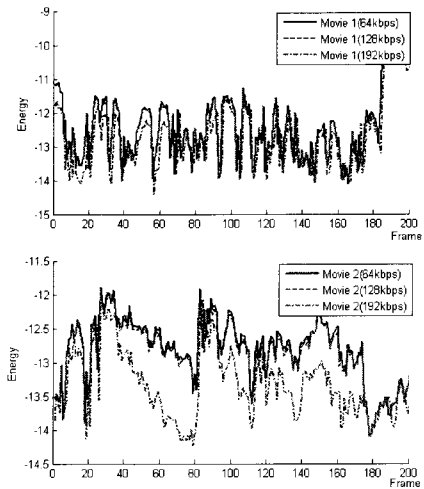


그림 4. Bit-rate 변화에 대한 동일 영상의 MFCC 비교
Fig. 4. Comparison with MFCC value from identical movie by bit rate change

따라서 본 논문에서는 Bit-rate, 코덱의 변화에도 유사한 파형을 형성하는 Peak 정보를 바탕으로 LPF 라는 새로운 특징을 추출하여, 유사한 동영상을 검색한다. 동영상은 시작 부에 배경 음악을 제외한 여러 가지 소리들이 나타나며, 이 소리들은 다양한 파형을 형성한다.

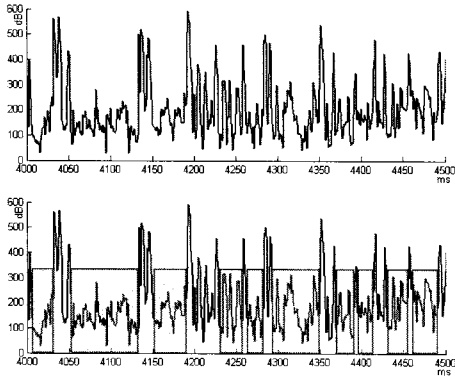


그림 5. Peak 정보의 Low Peak 구간
Fig. 5. Low peak section of peak-wave form

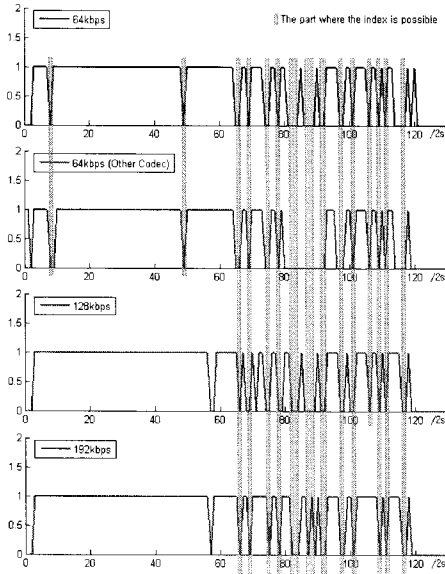


그림 6. PCM 데이터로부터 LPF 색인
Fig. 6. LPF indexing from the PCM data

이때 오디오 데이터의 Peak 정보를 보면, <그림 5>와 같이 대화가 없는 침묵한 부분들을 눈으로 확인 할 수 있는데, 이 부분들은 특정 임계값을 넘지 않는 Low peak 구간이다. Low peak 구간을 일정간격으로 나누어 추출하면 <그림 6>과 같다. <그림 6>에서와 같이 선택된 영역을 Low Peak 영역이라 하며, Low Peak 영역으로부터 데이터베이스에 색인하는 위치 값이 LPF이다. LPF를 검출하는 과정은 다음 순서를 따르며, 검출을 위한 수식은 아래와 같다.

(1) 파일 시작 부분에서 일정 영역의 Peak 정보 추출
n개의 Peak 데이터 : $p[n] = \max\{\{1764*(n-1)+1\}, \{1764*(n-1)+2\}, \dots, \{1764*(n-1)+1764\}\} - \min\{\{1764*(n-1)+1\}, \{1764*(n-1)+2\}, \dots, \{1764*(n-1)+1764\}\}$

$$\dots\dots\dots (3.1)$$

(2) Peak로부터 고정된 구간을 나누어 Low Peak 값 측정

$$g[m] = \sum_{n=1}^i f(p[n]) \quad \begin{cases} f(p[n]) = 1 (p[n] < \alpha) \\ f(p[n]) = 0 (p[n] \geq \alpha) \end{cases}$$

$$\dots\dots\dots (3.2)$$

i : 고정 간격, m : 고정 간격에 의한 색인

g[m] : 고정 간격의 low peak 개수, α : 임계값

(3) 측정된 Low Peak 값으로부터 LPF를 데이터베이스에 색인

$$LC = \sum_{m=1}^j h(g[m]) \quad \begin{cases} h(g[m]) = 1 (g[m] > \beta) \\ h(g[m]) = 0 (g[m] \leq \beta) \end{cases}$$

$$\dots\dots\dots (3.3)$$

j : 전체 길이/고정간격(n/i)

h(g[m]) : Low-peak 영역 결정 함수

LC : Low-peak 영역 값, β : 임계값

검출한 LPF는 시간 영역을 색인한 데이터이기 때문에, 동영상의 Low Peak 구간에 해당하는 영상 Color 정보를 추출할 수 있다. 동영상이 갖는 Color 정보는 YUV, RGB, CMYK, Ycbr 등 여러 가지 컬러공간이 있으나, 본 논문에서는 사람의 눈에 가장 민감한 색상을 비교하기 위해 HSI 컬러 공간의 Hue 성분을 추출하여 비교한다. 영상 정보는 해상도, 코덱 등에 민감하기 때문에 360도의 색상 성분을 <그림 7>과 같이 6단계로 나누어 가장 많은 성분을 갖는 값을 LPF의 색상 값으로 데이터베이스에 색인한다.

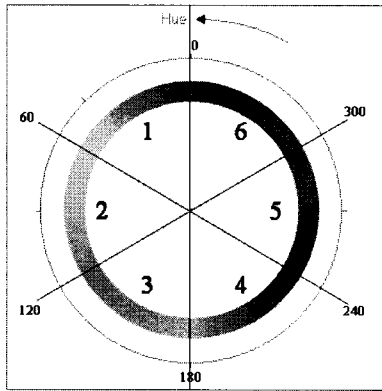


그림 7. HSI 컬러공간의 H를 사용한 Color 값
Fig. 7. Color value using Hue of HSI color space

IV. 실험 및 분석

오디오 데이터의 LPF와 영상의 Color 값을 이용한 유사 동영상 검색 실험은 다음과 같이 이루어졌다. 뮤직비디오, 드라마, TV 오락 프로그램 등 무작위로 2,000개를 수집하였으며, 수집한 동영상 중 1,000개를 64kbps MPEG-1 Layer 3 Audio, XviD MPEG-4 320*240 Video로 재인코딩 후 제안한 방법으로 LPF와 Color 값을 데이터베이스에 색인했다. 이때 데이터베이스에 저장된 영상들을 색인된 동영상이 하며, 저장되지 않은 나머지 1,000개의 영상들을 색인되지 않은 동영상이라 한다. 색인한 데이터베이스로부터 제안 방법의 유일성을 검사하기 위해 색인한 동일 동영상 1,000개를 먼저 검색하였으며, [표 1]은 그 결과를 나타낸 것이다. 이때 검색 방법은 질의 값과 데이터베이스 색인 값이 완벽히 일치하는 매칭 방법이 아닌, 유사도 검색 방법을 사용하였다. 그리고 질의로부터 얻은 결과의 일치 여부는 입력 데이터와 출력 데이터의 동영상 파일 제목이 같은지를 비교 판단하였다.

표 1. 오디오 LPF와 Color의 구분력 유효성 실험 결과 1
Table 1. The first experiment result of unique validity about equal movie files search using LPF and color

특징 사용	Correct	Error	No Find
LPF	973	27	0
LPF + Color	1000	0	0

LPF만을 사용한 경우 97.3%의 성공률을 나타낸 반면, LPF와 Color 값을 함께 사용한 경우 100%의 성공률을 나

타내었다. 그리고 색인하지 않은 동영상 1,000개를 수집하여 위와 같은 포맷으로 재인코딩 후 색인한 데이터베이스에 검색을 시도하였으며, 그 결과는 [표 2]와 같다.

표 2. 오디오 LPF와 Color의 구분력 유효성 실험 결과 2
Table 2. The second experiment result of unique validity about equal movie files search using LPF and color

특징 사용	Correct	Error	No Find
LPF	0	21	979
LPF + Color	0	0	100

LPF만을 사용한 경우 2.1%의 False positive를, LPF와 Color 값을 함께 사용한 경우 0%의 False positive를 나타내었다. 따라서 [표 1]과 [표 2]로부터 제안 방법의 유일성을 확인 할 수 있었다. 다음으로 해상도, Bit-rate, 코덱의 변화에도 제안 방법이 유사 영상을 검색할 수 있는지를 확인하기 위해 데이터베이스에 색인한 1,000개와 색인되지 않은 1,000개의 동영상을 원본으로부터 128kbps AC3 Audio, DivX MPEG-4 Video v4 (OpenDivX) 640*480으로 재인코딩 후 검색 실험을 하였다.

표 3. 오디오 LPF와 Color를 이용한 유사 영상검색 결과
Table 3. The similar video retrieval results using LPF and color

구분	특징 사용	Correct	Error	No Find
색인 된 영상	LPF	926	74	0
	LPF + Color	957	43	0
색인 안된 영상	LPF	0	47	953
	LPF + Color	0	4	996

[표 3]은 실험 결과를 나타낸 것으로, 색인된 영상은 LPF만을 사용 했을 때 92.6%, Color 값을 함께 사용했을 때 95.7%의 성공률을 보였다. 그리고 색인되지 않은 영상은 각각 4.7%, 0.4%의 False positive를 나타냄으로, 전체적으로 제안 방법의 검색 성공률은 약 97.7%의 성능을 보였다.

검색에 실패한 영상을 살펴보면, LPF의 색인 값을 많이 가지고 있는 데이터들이 잘못된 결과로 나타난다. 이러한 원인은 제안 방법을 이용한 검색에서 완벽히 일치하는 매칭 방법이 아닌, 유사도 검색 방법을 사용하기 때문이다. 유사도 검색 방법은 특징이 가장 많이 일치하는 데이터를 검색 결과

로 출력한다. 그러나 이 방법은 질의에 포함된 특징 외에도 질의에 없는 특징을 많이 가지고 있는 데이터를 검색 결과로 출력하는 오류가 종종 발생한다. 따라서 이는 유사도 검색 조건을 변경함으로써 해결 할 수 있을 것이다.

V. 결 론

여기서는 유사 동영상 검색을 위한 LPF와 영상 Color 값을 이용한 알고리즘을 제안하였다. 유사 동영상 검색을 위해서는 해상도, Bit-rate, 코덱 변화에 따라 특징 값이 달라지는 영상에 비해, 그러한 변화에도 유사한 과정을 형성하는 오디오 데이터로부터 LPF를 추출하고, 영상으로부터 Color 값을 계산하여 색인하는 것이 보다 효과적이다. LPF와 Color 값을 데이터베이스에 색인하는 것은 검색 데이터베이스 구축 시 기존의 영상 데이터를 저장하는 것보다 저장 공간을 절약할 수 있으며, 검색을 위한 계산 시간 또한 단축 할 수 있을 것이다. 제안 알고리즘은 저작권 보호를 요청 받은 동영상들로부터 LPF와 Color 값을 데이터베이스에 색인한 후, 사용자가 Upload한 동영상과 그 값을 비교함으로써 자동으로 서비스 유무를 판단하게 할 수 있다. 따라서 YouTube, Yahoo Video 등과 같이 동영상을 실시간 제공하는 서비스와 웹 하드, 빅파일, 파일노리 등 동영상 콘텐츠 파일을 공유하는 서비스에서 저작권 보호를 위한 시스템 구축에 활용할 수 있을 것이다. 추후 연구로는 제안 방법의 검색 성능을 높이기 위해 검색 실패 동영상에 대한 분석과 유사도 검색 최적 조건에 관한 연구가 필요하며, 제안 방법을 이용한 자동화된 저작권 보호 시스템 개발이 필요하다.

참고문헌

- [1] Korean TV networks demand YouTube tackle illegal uploads, http://english.hani.co.kr/arti/english_edition/e_business/275967.html
- [2] YouTube Copyright Policy: Video Identification tool, <http://www.google.com/support/youtube/bin/answer.py?hl=en&answer=83766>
- [3] 유튜브 '저작권 보호+광고' 프로그램 본격 가동, <http://bloter.net/archives/6406>
- [4] Ahmed, F. & Siyal, M. Y., "A Robust and Secure Signature Scheme for Video Authentication," 2007 IEEE International Conference on Multimedia and Expo, pp. 2126-2129, July. 2007.
- [5] Wei, X., Chung, M. L. & Rui-Hua, M., "Automatic video data structuring through shot partitioning and key-frame computing," Machine Vision and Applications, Springer Berlin/Heidelberg, Vol. 10, No. 2, pp. 51-65, June. 1997.
- [6] 정명범, 정보경, 고일주, "내용 기반 음악 검색의 문제점 해결을 위한 전처리," 한국컴퓨터정보학회, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 12권, 제 6호, 97-104쪽, 2007년 12월
- [7] 김장희, 강대성, "장면 전환 기법을 이용한 동영상 검색 시스템 설계," 대한전자공학회, 전자공학회 논문지, 제 44 권, 제 3호, 8-15쪽, 2007년 5월
- [8] Ishwar, K. S. & Nilesh, V. P., "A Statistical Approach to Scene Change Detection," Storage and Retrieval for Image and Video Databases 3, SPIE, Vol. 2420, pp. 329-338, November. 2004.
- [9] Donohoe, G. W., "Change detection for target detection and classification in video sequences," 1988 International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. 2, pp. 1084-1087, April. 1988.
- [10] Yasuyuki, N., "A Video Browsing Using Fast Scene Cut Detection for an Efficient Networked Video Database Access," IEICE Transactions on Information and Systems, Vol. E77-D, No. 12, pp. 1355-1364, December. 1994.
- [11] Hongjiang, Z., Chien, Y. L. & Stephen, W. S., "Video parsing and browsing using compressed data," Multimedia Tools and Applications, Springer Netherlands, Vol. 1, No. 1, pp. 89-111, March. 1995.
- [12] Jianhao, M., Yujen, J. & Shih-Fu, C., "Scene Change Detection in a MPEG Compressed Video Sequence," IS&T/SPIE Symposium Proceedings, Vol. 2419, pp. 14-25, February. 1995.
- [13] 김진희, 문영식, "장면 전환 검출 알고리즘에 관한 성능 분석," 한양대학교공과기술연구소 공학기술논문집, 제 11 집, 157-165쪽, 2002년 9월
- [14] Yusoff, Y., Kitter, K. & Christmas, W., "Combining Multiple Experts for Classifying

Shot Changes in Video Sequences," IEEE International Conference on Multimedia Computing and Systems, Vol. 2, pp. 700-704, July. 1999.

- [15] Naphade, M. R. et al., "A High-Performance Shot Boundary Detection Algorithm Using Multiple Cues," ICIP '98, Vol. 1, pp. 4-7, October. 1998.
- [16] Lee, H. C., Lee, C. W. & Kim, S. D., "Abrupt Shot Change Detection Using an Unsupervised Clustering of Multiple Features," International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing, Vol. 4, pp. 2015-2018, June. 2000.
- [17] Dugad, R., Ratakonda, K. & Ahuja, N., "Robust Video Shot Change Detection," Multimedia Signal Processing IEEE 2nd Workshop on, pp. 376-381, December. 1998.
- [18] 정명범, 김재경, 고일주, 장대식, "특수 영상에서 비디오 요약을 위한 장면 전환 검출 알고리즘," 한국컴퓨터정보학회, 한국컴퓨터정보학회 논문지, 제 14권, 제 3호, 65-74쪽, 2009년 3월
- [19] McKinney, M. & Breebaart, J., "Features for Audio and Music Classification," Proceedings of International Symposium on Music Information Retrieval, pp. 151-158, October. 2003.
- [20] Tzanetakis, G. & Cook, P., "Multifeature Audio Segmentation for Browsing and Annotation," 1999 IEEE Workshop on Applications of Signal Processing to Audio and Acustics, pp. 103-106, October. 1999.
- [21] Tzanetakis, G. & Cook, P., "Musical Genre Classification of Audio Signal," IEEE Transactions on Speech and Audio Processing, Vol. 10, No. 5, pp. 293-302, July. 2002.
- [22] Sung, B. K., Chung, M. B. & Ko, I. J., "A Feature Based Music Content Recognition Method using Simplified MFCC", International Journal of Principles and Applications of Information Science and Technology, Vol. 2, No. 1, July. 2008.

저자 소개



정명범

2004년 : 숭실대학교 미디어학부
졸업 (공학사)

2006년 : 숭실대학교 미디어학과
졸업 (공학석사)

2006년-현재
숭실대학교 미디어학과 박사과정
관심 분야 : 디지털 신호 처리,
영상 처리콘텐츠 공학



고일주

1992년 : 숭실대학교 전산학과
졸업 (공학사)

1994년 : 숭실대학교 전산학과
졸업 (공학석사)

1997년 : 숭실대학교 전산학과
졸업 (공학박사)

2003년-현재
숭실대학교 미디어학부 조교수
관심 분야 : 콘텐츠, 영상 처리,
감성 공학