

# MPEG-7에 기반한 동영상 데이터베이스 (The MPEG-7 based Video Database)

이순희(Soon Hee Lee)<sup>1)</sup>

## 요 약

동영상 데이터베이스 시스템을 구축하려면 동영상의 샷 경계 검출이 먼저 이루어져야 한다. 그러나 이 과정이 자동화되지 않아 많은 시간과 노력이 필요하다. 샷 경계 검출 알고리즘은 많이 연구되고 있으나 영상 편집시 사용된 편집 효과의 발전에 의하여 완벽한 검출은 매우 어려운 실정이다. 따라서 정확한 샷 경계를 얻기 위해서는 수작업에 의한 검증과 수정이 꼭 필요하다.

시공간 슬라이스는 영상의 내용 변화를 요약한 한 장의 이미지이다. 편집 효과는 수직선, 사선, 곡선, 점진적 색상의 변화 등 시각적으로 인지 가능한 형태로 시공간 슬라이스에 표현된다. 따라서 영상을 재생시키지 않고도 시공간 슬라이스의 변화만으로 샷 경계를 쉽고 빠르게 찾아낼 수 있다.

이 논문에서 제안하고 구현한 시스템은 시공간 슬라이스 상에서 오검출 키 프레임을 삭제할 수 있으며 미검출 된 키 프레임을 생성할 수 있도록 하였다.

## ABSTRACT

In order to construct a Video Database, shot change detection should be made first. But, because these processes are not automated perfectly, we need a lot of time and efforts now. And, there are many shot change detection algorithms, which can't always insure the perfect result because of the editing effects such as cut, wipe, and dissolves used in film production. Therefore, in order to receive the exact shot change, It needs the verification and correction by manual processing at any cost.

Spatiotemporal slice is a simple image condensing method for the content changes of video. The editing effects are expressed on the Spatiotemporal slice in the visually noticed form of vertical line, diagonal line, curved line and gradual color changes, etc. Accordingly the parts doubted as a shot change can be easily detected by the change of the Spatiotemporal slice without replaying the video.

The system proposed in this study makes it possible to delete the false detected key frames, and create the undetected key frames on the Spatiotemporal slice

논문접수 : 2007. 3. 9.

심사완료 : 2007. 4. 22.

1)정희원 : 안산공과대학 컴퓨터정보과 부교수

이 논문은 2004학년도 안산공과대학 학술연구비에 의하여 연구 된 것 임

## 1. 서론

TV 방송, 사진, 애니메이션, 오디오, 비디오와 같은 멀티미디어 데이터가 하루에도 엄청난 양이 새로 생성되고 있으며, 인터넷을 통한 멀티미디어 서비스의 하나로써 동영상 검색 서비스를 들 수 있다.

동영상 데이터의 효율적인 검색을 위하여 MPEG-7에서는 멀티미디어 정보의 분석 및 응용과는 상관없이 단지 내용 정보의 효과적 기술(description)을 제공한다<sup>[8]</sup>.

이 논문에서는 MPEG-7에 제시된 표준 비주얼 기술자에 의한 메타데이터를 이용하여 동영상 데이터베이스 시스템을 구축하였다.

시공간 슬라이스는 영상의 내용 변화에 가장 민감한 대각선 성분을 요약한 한 장의 이미지이다. 컷(cut), 디졸브(dissolve), 와이프(wipe) 등의 편집 효과는 수직선, 사선, 곡선, 점진적 색상의 변화 등 시각적으로 인지 가능한 형태로 시공간 슬라이스에 표현된다. 따라서 동영상에 나타난 컷과 같은 변화가 시공간 슬라이스에 표현되므로 샷 경계의 변화를 쉽고 빠르게 찾아낼 수 있다.

이 논문에서 제안하고 구현한 시스템은 시공간 슬라이스를 이용하여 키 프레임 추가, 삭제 등이 자유로운 시스템이 가능하다. 동영상을 구성하는 모든 샷의 키 프레임에 관한 특징들을 추출하여 MPEG-7에 기반한 형태의 메타데이터로 저장하여 검색에 사용할 수 있게 하였다.

MPEG-7에 기반한 표준에 의하여 구축된 메타데이터는 확장이 용이하고, 공유할 수 있는 장점이 있어, 향후 필요에 의해 확장하여 이용할 수 있다.

## 2. 샷 검출

동영상 데이터를 논리적 단위로 분류해 보면, 동영상 데이터는 프레임, 샷, 씬, 시퀀스, 동영상으로 이루어진 계층적 구조로 이루어져 있다<sup>[2][3]</sup>.

동영상 데이터 구조의 기본은 프레임으로 연속적으로 촬영된 장면들 중 한 장의 필름에 해당하는 한 화면이다. 하나 이상의 연속된 샷으로 구성된 씬은 같은 시간, 같은 장소에서 하나의 작은

이야기를 말한다. 시퀀스는 몇 개의 씬으로 이루어지는데, 이는 내용 전개상의 기술전결과 같은 이야기 줄거리의 커다란 흐름을 나타낸다<sup>[1]</sup>.

동영상의 컷을 추출하기 위한 많은 연구들이 수행되어 왔다. 초기 기술들은 컷(cut) 추출에 초점을 두었으나, 최근에는 점진적인 변화의 추출에 초점을 맞추고 있다. 샷 경계 추출에 사용되는 가장 대표적인 기술들의 종류에는 픽셀의 차이(pixel differences), 통계학적 차이(statistical differences), 히스토그램 비교(histogram comparison), 에지 차이(edge differences), 압축 차이(compression differences), 그리고 모션 벡터(motion vector) 등이 있다.

컷과 같은 급진적 전환은 샷 경계가 비교적 분명하여 경계 검출이 쉽다. 그러나 디졸브, 와이프, 3차원 편집 효과 같은 점진적 전환은 여러 프레임에 걸쳐 연속적으로 일어나기 때문에 샷 경계가 불분명하여 경계 검출이 매우 어렵다. 기존 연구들도 거의 대부분 급진적 경계 검출 분야에서 이루어졌으며<sup>[9]</sup>, 점진적 경계 검출 기법에 대한 연구는 아직도 미미한 실정이다<sup>[4]</sup>.

Boreczky 등<sup>[6]</sup>의 분석에 의하면 점진적 전환 특히 와이프만을 대상으로 한다면 미검출율이 40%, 오검출율이 60%에 이른다<sup>[4]</sup>. 이는 샷 경계 검출을 완벽히 수행하기 위하여 수작업에 의한 검증이 필수라고 하겠다.

이 논문에서는 시공간 슬라이스를 이용한 샷 경계 검출과 검증을 단일화할 수 있는 방법을 제시하였다.

## 3. 시공간 슬라이스를 이용한 동영상 검색

축소된 이미지에서 시공간 슬라이스에 반영될 화소의 대각선 화소가 이미지의 내용을 가장 잘 반영하는 것으로 알려지고 있다<sup>[5]</sup>.

Soille<sup>[7]</sup>에 의하여 기존의 방법과 비교하여 뒤지지 않음을 입증된 시공간 슬라이스를 이용하여 컷 검출에 의한 샷 경계를 검출하였다.

각 수직선 화소 값들을 비교하여 그 차이가 시

공간 슬라이스에 대한 표준 편차, 일정 지역 시공간 슬라이스의 편차, 전체 평균치에 비하여 임계치를 넘으면 컷으로 판정한다.

시공간 슬라이스는 시간 축으로 프레임 단위까지 표현 가능하여, 한 화면에 많은 분량의 영상 내용 변화를 표현할 수 있다. 이와 같은 시공간 슬라이스의 특성을 이용하여 샷 경계 검출, 검증에 소요되는 시간과 노력을 크게 단축할 수 있다<sup>[5]</sup>.

이 논문에서는 키 프레임 화면과 컷 표시가 된 시공간 슬라이스를 함께 배치하여 샷 경계 여부를 단위 프레임 단위까지 확인 가능하도록 하여, 샷 경계 여부를 확인하고 수정할 수 있도록 하였다.

#### 4. 실험 및 평가

시스템은 디코더를 통하여 입력받은 동영상 데이터에서 시공간 슬라이스를 추출하고, 필터링 작업과 세션화(thinning) 작업과 같은 일련의 전처리 과정을 거쳐 키 프레임을 추출하여 Extract Information 모듈로 넘기는 Extract KeyFrame 모듈, 추출된 키 프레임의 주요 색상정보와 컬러 히스토그램, 모양 정보를 추출하여 Coding 모듈로 넘긴다. 캐니 필터에 의한 윤곽선을 추출 후 팽창(dilation), 침식(erosion), 세션화 작업을 거치는 Extract Information 모듈, Extract Information 모듈에서 받은 정보를 MPEG-7 표준 기술자로 기술하기 위한 작업을 수행하는 부분이다. 이렇게 기술된 XML 문서는 MPEG-7 스키마에 의해 유효성을 검증받아 데이터베이스에 저장하는 메타데이터 저장모듈, 질의의 결과로 생성된 정보를 관리한다. Information 모듈에서 요구하는 동영상 정보를 프레임 단위나 일부분 혹은 전체 동영상 정보를 Information 모듈로 보내는 Result List 관리 모듈과 Result List 관리 모듈에서 받은 정보를 화면에 나타내는 역할을 한다. 즉 Query 모듈에 검색된 결과를 Result List 관리 모듈에서 받아 화면에 보여준다.

모든 프레임에서 정보를 추출하여 생성한 시공간 슬라이드의 화소들은 컷, 디졸브, 와이프 같은 편집효과가 적용된 부분을 수직선, 사선, 포물선,

색상의 점진적 변화 등 육안으로도 구분이 가능한 특성을 갖는다.

그림. 시공간 슬라이스의 예



동영상에서 시공간 슬라이스를 생성한 후 샷을 구분하고, 키 프레임을 추출하고, 키 프레임의 색상정보와 컬러 히스토그램, 모양 정보는 MPEG-7 표준에 의거 메타데이터를 생성한다.

생성된 키 프레임과 시공간 슬라이스를 이용하여 샷 경계 여부를 쉽게 판별하기 위하여 프레임 단위의 접근 기능을 부여하여 샷 경계 여부를 확인한다.

키 프레임이 검출 안된 부분은 지정된 프레임을 선택 키 프레임으로 삽입하고 반대로, 잘못 검출된 샷을 지정하여 제거할 수 있다.

이와 같이 시공간 슬라이스의 특성을 이용하여 샷 경계 여부를 판별하여 샷 경계 여부를 검증할 수 있으므로 샷의 검출과 검증에 소요되는 시간과 노력을 획기적으로 단축할 수 있다.

샷 경계 검증 과정이 끝나고 모든 키 프레임에서 추출한 색상정보와 윤곽선 정보는 메타데이터로 MPEG-7에서 정의된 형태의 메타데이터로 저장된다.

컬러 히스토그램과 윤곽선 및 모양의 특징 정보는 MPEG-7 표준 스키마로 기술되어 메타데이터로 저장된다. 표준에 의해 표현된 메타데이터는 확장이 용이할 뿐만 아니라, 구조와 내용에 관계없이 쉽게 검색할 수 있는 장점이 있어 유사한 응용 분야에서 확장하여 이용할 수 있는 장점이 있다.

이 논문에서 제안하고 구현한 시스템은 시공간

슬라이스를 생성하여 샷 경계를 검출하고 생성된 시공간 슬라이스에 의거 샷 경계 검증을 수행한다.

### 5. 결론

이 논문에서는 동영상에 대한 내용기반 검색을 위하여 표준화가 되어있는 MPEG-7 기술자를 이용하여 메타데이터를 생성하고 메타데이터를 이용하여 샷을 검색할 수 있는 시스템을 설계하고 구현하였다.

다음과 같은 내용을 제안하고 시스템 구현에 적용하여 입증하였다.

첫째, 동영상내의 샷들의 경계를 검출과 검증 방안으로 시공간 슬라이스의 사용을 제안하였다.

둘째, 샷 경계 검출과 검증을 프레임 단위까지 확장하여 오검출과 미검출을 쉽고 간단하게 해결할 수 있도록 하였다.

셋째, 내용 기반 검색을 위하여 키 프레임의 특징들을 MPEG-7 표준에 의한 메타데이터로 저장하여 검색 시 사용할 수 있게 하였다. 구축된 메타데이터는 별도의 쉽게 확장하여 재사용할 수 있다.

향후에 디지털 방송이 확대되면 가정에서 원하는 프로그램을 선택해 시청할 수 있는 대화형 TV가 일반화된다. 이때, 영화나 드라마 같은 동영상에 색인을 추가하여 제공한다면, 자신이 원하는 특정 장면을 쉽게 찾아 볼 수 있게 될 것이다.

### 참고문헌

[1] 이미숙, "샷 경계 검출 및 카메라 동작 분석을 통한 동영상 자동 파싱 방법," 한국정보과학회 논문지(B), 1999, pp. 1249-1257

[2] 이순희, 김영희, 류근호, "동적 분할에 의한 대표키 프레임 추출," 한국전자공학회 논문지, 제38권 제1호, 2000

[3] 이순희, "비디오 데이터베이스를 위한 멀티미디어 데이터 모델," 충북대학교 대학원 박사학위논문, 2001. 2

[4] A. Hampapur, R.Jain, T. Weymouth, "Digital Video Segmentation," Journal of Multimedia Tools and Application, Vol. 1, No. 1, Mar. 1995, pp. 9-46

[5] H. Kim, J. Lee, J. Yang, W. Kim, S. M. Song, "Visual Rhythm and Shot Verification," Multimedia Tools and Applications, Vol 15, 2001, pp. 227-245

[6] J.S. Boreczky, L.A. Rowe, "Comparison of video boundry dection techniques," Proc. Of SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Database, SPIE Vol. 2670, 1996, pp. 170-179

[7] P. Soille. Morphological Image Analysis. Springer-Verlag, 1999

[8] S. F. Chang, "Overview of the MPEG-7 Standard," IEEE Trans. On Circuits and Systems for video Technology , Vol. 11, No. 6, jun. 2001

[9] Y. Song, et al, "TIVRON : the Integrated Video Retrieval System based on OODBMS," journal of Korean Institute of Communication Science, Apr. 1999

### 이 순 희



1987년 한양대학교전자과(공학사)  
 1993년 광운대학교 전산대학원  
 (이학석사)  
 2001년 충북대학교 대학원  
 전자계산학과 (이학박사)  
 1987년~1993년 현대전자(주)

전산실 대리  
 1993년~1996년 현대정보기술(주) 기술개발팀장  
 1996년~현재 안산공과대학 컴퓨터정보과 부교수  
 관심분야 : 비디오 데이터베이스,