

□ 기술개설 □

내용 기반 비디오 검색 기술

고려대학교 김영민·최송하·황본우·양윤모·이성환*

1. 서론

최근 하드웨어와 통신 기술의 발달로 다양한 형태의 대용량 멀티미디어 정보의 저장, 검색, 처리가 가능하게 되었으며, 이에 따라 주문형 비디오, 디지털 라이브러리, 홈쇼핑 등과 같은 각종 멀티미디어 서비스에 대한 요구가 날로 증가하는 추세이다[1]. 따라서 각 기업, 연구소, 대학들을 중심으로 멀티미디어 시장을 선점하기 위한 멀티미디어 서비스의 기본 기술이 활발히 연구되고 있다.

멀티미디어 데이터에는 정지영상과 오디오, 비디오 등이 있는데, 이 중 특히 비디오는 가전 제품의 성능이 향상되고 저장 미디어의 가격이 인하됨에 따라서 사용 인구가 급격하게 늘어나게 되었으며, 앞으로도 통신 기술의 발달과 더불어 꾸준히 증가될 것으로 예상된다. 하지만 비디오는 매우 방대하고 복잡하여 기존의 텍스트 데이터와 같은 방식으로 색인하여 검색하기는 매우 어려우므로 새로운 형태의 접근 방법이 필요하다.

비디오 검색에 있어서 현재까지는 순차적인 검색(재생, 빨리감기, 되감기)만을 제공하거나 텍스트로 정리된 비디오의 내용을 검색하는 방법이 사용되었다. 그러나 이는 많은 시간과 노력이 요구되며 색인을 첨가하는 사람과 검색하는 사람의 관점이 다른 경우 검색의 효율성이 매우 떨어진다. 또한 복잡한 비디오의 내용을 텍스트로 정확하게 표현할 수 없다는 단점을 지니고 있기 때문에 빠른 시간 내에 비디오의 전체적인 내용을 쉽게 알아볼 수 있는 내용 기

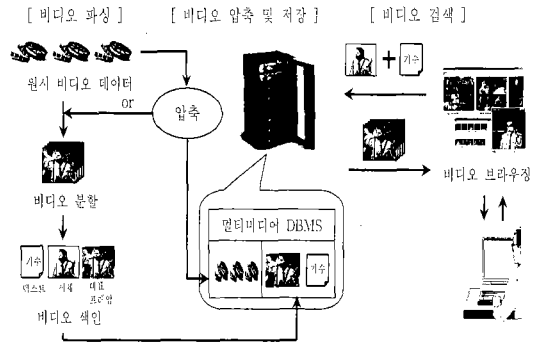


그림 1 내용기반 검색 시스템을 사용한 비디오 검색의 예

반 비디오 검색 기술이 절실히 요구된다[2]. 본고에서는 비디오 파싱, 압축 및 저장, 브라우징과 검색 등 내용 기반 비디오 검색의 핵심 기술을 설명하고자 한다.

2. 내용 기반 비디오 검색

내용 기반 비디오 검색은 비디오의 내용을 대표할 수 있는 특징을 추출하여 이를 기반으로 색인과 검색을 수행하는 기술을 의미한다.

2.1 비디오 파싱 기술

일반적으로 비디오는 프레임(frame), 샷(shot), 장면(scene)의 세 가지 구성요소로 이루어진다. 프레임은 비디오를 구성하는 최소 단위로 필름 한장에 해당하는 하나의 영상을 나타내며, 샷은 끊어지지 않은 여러 개의 프레임들로 구성된다. 또한 장면은 하나의 주제를 가지는 연속된 일련의 샷들로 이루어진다[1].

비디오 파싱은 대용량이며 비정형적인 비디

*중심회원

오 데이터를 보다 계층적이고 구조적인 형태로 재구성하기 위한 기술로 비디오 분할 단계와 비디오 색인 단계로 구성된다. 또한 사용되는 데이터의 종류에 따라서 비압축 비디오와 압축 비디오에 대한 파싱 기술로 나눌 수 있다.

2.1.1 비디오 분할

비디오 분할은 컷(cut)이나 점진적 장면 전환(gradual transition) 효과에 의해서 발생하는 샷 또는 장면 사이의 경계를 검출하는 기술이다.

컷은 샷이나 장면간의 경계가 뚜렷한 장면 전환을 의미하고, 점진적 장면 전환은 경계 부분이 뚜렷이 구별되지 않는 장면의 전환을 말한다. 점진적 장면 전환은 페이드(fade), 디졸브(dissolve) 등 다양한 특수 편집효과에 의해 만들어지므로 장면 전환 검출이 일반적으로 매우 어렵다. 따라서 현재까지는 주로 컷 검출에 대한 연구가 진행되어 왔다.

비압축 비디오에서의 비디오 분할은 압축되지 않은 비디오 스트림을 대상으로 인접한 프레임간의 특징차를 비교하여 샷의 경계를 찾아내는 기술로 화소 단위 분할 방법, 부분 영역 단위 분할 방법, 프레임 단위 분할 방법의 세 부분으로 나뉘어 연구가 진행되고 있다.

비디오에서 컷을 검출하는 가장 간단한 방법은 명도나 에지 정보 등 화소간의 특징차를 이용하여 컷을 검출하는 방법이다[3]. 화소 단위 분할 방법에서는 연속된 두 프레임에서 상응하는 화소간 특징차의 누적값을 구하여, 그 크기가 임계값 이상이 되면 컷으로 검출한다. 이 방법은 처리 시간이 빠른 반면 영상내 물체의 이동 등 움직임이나 잡영에 민감하다는 단점이 있다.

부분 영역 단위 분할 방법은 부분 영역별 평균 색상 히스토그램이나 명도 히스토그램 등을 특징으로 하여 한장의 프레임을 N개의 부분 영역으로 나눈 후, 상응하는 부분 영역간의 특징차를 비교하여 샷의 경계를 찾아내는 방법이다. 이 방법은 화소 단위 비교보다 민감하지 않으면서 지역적인 움직임을 고려하므로 프레임 단위 분할 방법보다 상세한 분석을 할 수 있다는 장점을 갖는다.

프레임 단위 분할 방법은 가장 일반적으로 많이 사용하는 방법으로, 색상 히스토그램, 명도 히스토그램, 차영상의 히스토그램 등을 특징으로 하여 각 프레임간 특징 차를 비교하고 그 결과 차이가 임계값 이상이 되는 프레임은 샷의 경계 프레임으로 검출한다.

비디오 데이터는 일반적으로 용량이 매우 크기 때문에 비압축 비디오를 사용하는데는 많은 저장 공간의 확보가 필요하다. 따라서 비디오 데이터는 데이터베이스의 효율적인 관리를 위해 압축되어 저장, 관리된다.

비디오 압축에는 M-JPEG(Motion-Joint Photographic Coding Experts Group), MPEG(Moving Picture Experts Group), Wavelet, VQ(Vector Quantization) 방법 등이 쓰이는데, 비디오 분할 시에는 각각의 압축된 특성 정보를 이용한다.

비디오 분할을 위하여 M-JPEG과 MPEG은 DCT 계수를 사용하고[4], Wavelet은 각 주파수 대역의 계수를[5], VQ는 VQ 레이블을 사용하여[6] 유사도가 임계치 이하인 프레임을 경계 프레임으로 추출한다. 또한, MPEG과 Wavelet, VQ는 이동 벡터를 함께 사용하기도 한다.

이동 벡터를 이용한 분할 방법은 이동 벡터의 개수를 특징값으로 사용하여 컷을 검출하는 기술로 장면이 급전하게 되면 대부분의 이동 벡터의 값이 0이 된다는 사실에 기반하여 비디오를 분할한다. 이 방법은 컷 뿐만 아니라 이동 벡터의 방향을 분석함으로써 카메라 동작에 의한 장면 전환도 분석이 가능하다는 장점이 있다[7].

압축된 비디오 데이터를 사용한 분할 방법은 비압축 비디오를 대상으로한 방법에 비해 처리 계산량이 적고, 압축을 풀거나 다시 압축할 필요가 없으므로 처리 속도가 빠르다는 장점을 지니고 있다.

2.1.2 비디오 색인

비디오 색인은 분할된 비디오의 대표되는 특성을 추출하여 특징 정보로 사용하기 위한 기술을 의미한다. 그러나 비디오 데이터는 시간과 공간이 결합된 복잡한 형태를 띠고 있으며

로 대표되는 특성을 찾아 색인하는 것은 매우 어려운 기술의 하나이다.

비디오 색인을 위하여 비압축 비디오나 압축 비디오 상에서의 텍스트 기반 색인 방법, 대표 프레임으로 표현되는 영상을 사용하는 방법, 카메라 동작 분석 및 이동물체 분석을 이용한 방법 등이 사용되고 있다. 또한 보다 고수준의 특징 정보인 비디오 내 문자 분할 및 인식과 객체 분할 및 인식, 음성인식을 이용한 방법 등 다양한 접근도 함께 이루어지고 있다.

기존에는 수작업에 의해서 비디오가 담고 있는 의미를 사람이 파악하여 이를 텍스트로 색인하는 텍스트 기반의 색인 방법을 사용하였다. 그러나 이 방법은 많은 노력과 시간을 필요로 할 뿐 아니라 사용자의 관점에 따라 텍스트를 다르게 부여하거나 해석할 여지가 많으므로 일관성을 잃기 쉽다는 단점이 있다. 따라서 텍스트 이외의 비디오가 가진 고유의 내용적인 특징을 사용하여 비디오를 표현하려는 연구가 진행 중에 있다.

샷의 내용은 대표 프레임으로 대표될 수 있으며, 이들 영상들은 색상, 형태 등을 특징 정보로 사용한다[8]. 그러나 비디오는 정지영상과 달리 시간적 흐름에 대한 정보를 가지고 있기 때문에 정지영상과 같은 방식으로 색인하기에는 미흡한 점이 많다. 따라서 카메라 동작 분석 및 이동 물체 이동 분석을 통해 비디오의 시간적 특성을 표현하고자 하는 연구가 진행 중에 있다[9].

카메라 동작은 카메라 몸체가 고정된 상태에서 일어나는 fixed, panning, tilting, zooming과 카메라 몸체가 함께 이동하는 상태에서 일어나는 booming, dollying, tracking의 일곱 가지로 분류할 수 있다[10]. 그러나 위의 일곱 가지 카메라 동작은 크게 수평이동과 상하 이동, 그리고 확대, 축소의 세 종류로 분류할 수 있다. 카메라 동작 분석은 현재 수학적 모델을 사용한 방법[10]과 패턴을 사용한 방법[11]으로 나뉘어 연구가 진행되고 있다.

비디오 내에서 이동물체에 대한 분석은 배경이 고정된 상태와 이동하는 상태로 분류하여 이루어진다. 배경이 고정되어 있을 경우에는 이동 물체에 대한 이동 벡터만을 구하여 이동

물체 영역과 이동 방향을 분석할 수 있으나, 배경이 함께 이동하는 경우에는 이동 물체 뿐 아니라 배경의 움직임도 함께 고려해야 한다. Wei와 Zhong[12]은 이동 벡터의 패턴을 사용하여 배경이 이동하고 있는 상태에서 이동 물체를 추출하는 방법을 제안하였다.

비디오는 영상 정보와 더불어 텍스트 정보도 포함하고 있으며, 비디오 내의 텍스트 정보는 비디오의 주제를 나타내는 중요한 정보를 포함하고 있는 경우가 많다. 따라서 이를 찾아내어 추출하고, 인식 후 결과를 특징 정보로 사용하면 고수준의 검색을 가능케 할 수 있다. 예를 들어 자연 다큐멘터리 데이터 같은 경우에는 동물이나 식물의 이름이 객체와 같이 나오는 경우가 많은데, 이 경우 텍스트 정보를 사용하여 정확한 색인을 할 수 있다. 또한, 뉴스 데이터의 경우에도 뉴스 아이콘이나 뉴스 자막에 나오는 함축된 텍스트 정보를 뉴스 데이터의 특징 정보로 사용할 수 있으며, 영화 비디오의 제목, 자막에 나오는 사람의 이름 등도 주제와 관련된 정보를 포함할 가능성이 높다. 일본 NTT 연구소의 Kurakake 등[13]은 이러한 텍스트 추출과 인식 기술을 이용한 비디오 색인 방법에 관한 연구를 진행하고 있다.

비디오 내에서 중심이 되는 객체는 비디오의 내용을 대표할 수 있다. 따라서 배경과 구분되는 객체를 추출하여 인식하는 비디오 내 객체 분할 및 인식 기술은 데이터베이스 구축 시 자동화된 색인 과정을 위해 매우 중요하다. 특히 여러 객체들 중 사람은 비디오의 내용을 나타내는 매우 중요한 특징 정보가 될 수 있다. 따라서 객체인식의 특수한 예로 얼굴인식에 관한 연구가 진행되고 있다[14].

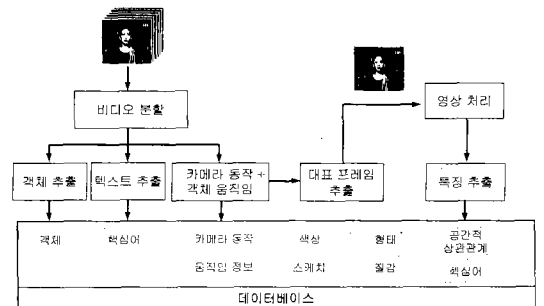


그림 2 비디오 색인 과정의 예

정확한 비디오 색인을 위해서는 지금까지 살펴본 텍스트 정보와 내용기반 특징정보들을 각각 독립적으로 사용하기보다는 종합적으로 고려하여 색인하는 것이 필요하며, 이를 위해 텍스트 정보와 객체인식, 오디오의 내용인식 등 고수준의 특징정보를 이용하여 색인하는 기술에 대한 연구가 수행되고 있다.

2.2 비디오 압축 및 저장 기술

원시 비디오 데이터는 비디오 파싱을 통해 비디오 분할과 비디오 색인 작업을 거쳐 분할되고 색인되어 저장장치에 저장된다. 비디오 데이터는 일반적으로 용량이 방대하므로, 저장 공간의 낭비를 줄이고 원거리 검색시 전송을 가능하게 하기 위해 비디오 압축 기술은 극히 중요하다. 또한 내용 기반 비디오 검색을 하기 위해서는 질의에 키워드 뿐만 아니라 색상, 오디오 등 여러 가지 다른 종류의 특징 정보도 포함 시켜야 하므로 데이터베이스와 연관된 효율적 저장 기술 또한 중요한 부분이다.

비디오 압축에는 앞에서 살펴본 바와 같이 M-JPEG, MPEG, Wavelet, VQ 방법이 쓰이는데, 이 중 특히 MPEG은 일반적으로 많이 사용되고 있는 압축 방식이다.

MPEG은 1990년대초 승인된 동영상 압축 표준으로 저장 미디어용으로 국제 표준화된 MPEG-1과 통신, 저장, 방송 미디어를 디지털 방식으로 통합하고 있는 MPEG-2가 잘 알려져 있다[15]. 또한 영역 기반 부호화를 통해 객체 단위로 압축하기 위한 MPEG-4, 객체단위로 압축 저장된 비디오 데이터를 객체단위로 검색하기 위한 MPEG-7은 현재 표준화 작업이 활발히 이루어지고 있다.

일반적으로 비디오 편집에 사용되는 M-JPEG은 논리적으로 MPEG의 I-Frame으로만 이루어져 있다. 따라서 MPEG이 GOP(Group Of Picture)단위로만 영상 조작이 가능한데 반해 M-JPEG은 프레임 단위의 영상 조작이 가능하다는 장점이 있으나, 압축률이 떨어진다는 단점을 지니고 있다.

MPEG을 중심으로 한 비디오 압축 및 저장 기술은 객체 단위 검색이 가능케 하는 MPEG-7 등의 압축 표준화 작업에서 볼 수 있는 바와

같이, 객체 추출과 인식을 필요로 하는 내용 기반 비디오 검색을 위한 환경을 제공해 주는 방향으로 나아가고 있다.

비디오 데이터의 효율적인 저장을 위해서는 비디오 데이터와 함께 저장되어 있는 비디오 데이터의 내용에 관하여 색인된 특징 정보와 사용자의 질의에 대한 내용들을 비교하여 원하는 비디오 데이터를 빠르게 찾을 수 있도록 하는 기술이 필요하다. 이런 탐색 기술은 기본적으로 비디오 데이터 내용이 어떤 방식에 의해 표현되어 있는가에 의존하며, 기존의 DBMS 및 정보 검색 엔진들의 기술을 응용하여 개발할 수 있다.

데이터 베이스의 비디오 자료 처리 기능 지원에 관한 연구는 현재 널리 사용되고 있는 관계형 데이터베이스 분야에서부터 시작되었다. 관계형 데이터 베이스는 기본적인 속성으로 보아 비디오 데이터로의 적용이 부적합하므로, 속성의 최대 크기를 명시하고 그 안에서 가변적인 크기를 가질 수 있도록 하는 방법과 대용량 자료(BLOB: Binary of Large Object)의 포인터를 속성으로 가지게 하는 방법을 사용하였다.

객체지향 데이터베이스는 관계형 데이터 베이스에 비해 복잡한 객체를 쉽게 모델링할 수 있고, 새로운 자료형 및 연산을 쉽게 정의할 수 있으며 확장 가능하다는 장점을 지니고 있다. 현재 발표되어 있는 상용 객체지향 데이터 베이스들은 각기 고유한 방식으로 비디오 데이터의 자료를 지원하고 있다.

2.3 비디오 검색 및 브라우징 기술

기존의 데이터베이스는 텍스트로 이루어진 질의어를 사용하여 검색을 수행하는 데 반해 비디오 데이터베이스는 텍스트 뿐만 아니라 영상이나 오디오 정보 등으로 구성된 질의어를 사용할 수 있으며, 특징간 유사도를 사용한 정합 방식을 통하여 접근할 수 있다[16]. 그러나 비디오 데이터의 경우 스키마가 복잡하고 내용 기반 검색 능력의 부족으로 기존의 질의 방법으로는 원하는 비디오 데이터를 찾아내기 어려우며 이를 보완하는 방법으로 비디오 브라우징 기술이 쓰인다.

일반적인 비디오 데이터는 순차적인 구조를 가지고 있으나 비디오 브라우징은 계층적인 구조를 가능하게 하여 대략적인 검색과 자세한 검색이 동시에 가능하며, 많은 비디오 데이터 중에서 일부를 사용자가 선택할 수 있게 한다. 이러한 비디오 브라우징 기술의 요구를 만족시키기 위해서는 비디오 데이터의 내용을 효과적으로 나타낼 수 있어야 하므로 사용자 인터페이스가 매우 중요하다. 예를 들어, 대표 프레임을 나열하여 전체 비디오의 내용을 파악할 수 있게 하거나, 비디오 클립 아이콘의 두께로 재생 시간과 데이터의 양 등을 나타낼 수 있도록 하는 등 편리한 사용자 인터페이스 환경을 제공해야 한다.

효과적인 검색을 가능하게 할 뿐 아니라 비디오 파싱이나 편집 시 비디오 응용에 공통적으로 사용되기도 하는 비디오 브라우징에 방법에는 대표 프레임을 나열하는 방식, 계층적 장면 전환 그래프를 이용한 스토리 보드 구성 방식, 계층적 비디오 브라우저 방식 등이 있다.

대표 프레임을 나열하는 방식은 비디오 데이터의 내용을 대표하는 프레임을 나열하는 가장 단순한 방법으로 각각의 대표 프레임에는 색상, 형태 등의 특징 정보와 대표하고 있는 비디오 데이터의 크기, 움직임 정보 등이 포함되어 있다.

미국의 Princeton대학[17]에서는 계층적 장면 전환 그래프를 정의하고, 비디오 내용에 대한 사전 지식 없이 색상, 형태 등의 특징정보를 이용하여 비디오 브라우징을 위한 스토리 보드를 구성하였다. 스토리 보드에는 비디오 데이터의 시간과 공간에 대한 정보가 포함되어 있다.

계층적인 비디오 브라우저는 싱가포르의 ISS (Institute of System Science)를 중심으로 연구되고 있으며, 비디오 브라우징에 관한 연구는 아직도 비디오 데이터 각각의 특징 정보를 구성하는 방법, 데이터간의 유사도를 측정하는 방법, 시간 정보와 움직임 정보의 표현 방법 등이 중요한 연구과제로 남아 있다.

3. 내용 기반 비디오 검색의 응용 사례

외국에서는 이미 미국, 일본, 싱가포르 등을 중심으로 내용기반 검색 기술을 사용한 디지털 라이브러리 구축을 진행하고 있으며, 이는 정보 고속도로의 구축과 더불어 다양한 통신 서비스를 제공할 것으로 보인다.

실례로 미국의 Carnegie Mellon 대학에서는 Informedia 디지털 비디오 라이브러리를 제안하였는데, Informedia는 비디오 내의 텍스트 정보와 객체 인식, 오디오의 내용 인식 등 고수준의 특징값을 사용한 비디오 색인 기법을 사용함으로써 데이터베이스 구축 및 검색의 효율성을 높였다[18].

현재 뉴스, 영화 등을 대상으로 하는 주문형 비디오나 NOD(News On Demand) 등의 서비스가 인터넷과 방송을 통해 제공되고 있으며, 주문형 축구비디오 SOD(Soccer On Demand)[19]도 현재 연구 단계에 있다. 특히 뉴스 비디오는 다른 비디오에 비하여 정형적인 구조를 지니고 있기 때문에 분석이 용이하여 내용 기반 검색 기술 응용의 분야로서 연구가 활발히 진행되고 있다. 뉴스 비디오 검색 시스템은 외국의 경우 캐나다의 CITR(Canadian Institute for Tele communications Resea-

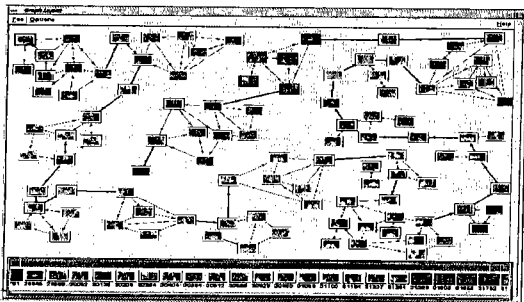
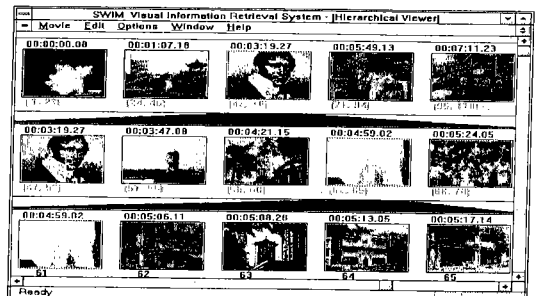


그림 3 (a) Princeton 대학의 스토리 보드



(b) ISS의 계층적 비디오 브라우저

rch), 싱가포르의 ISS 등에서 연구를 수행중에 있으며, 국내의 경우 고려대학교에서 얼굴 인식 기술과 비디오 문자 분할 및 인식 기술을 색인에 사용함으로써 색인에서의 정확성을 높인 뉴스 비디오 파서에 대한 연구를 진행하고 있다[20].

그러나 컴퓨터의 영상 처리 기술에는 한계가 있기 때문에 대부분의 응용 사례가 제한 범위 내에서만 내용 기반 비디오 검색이 가능하다. 고려대학교 인공지능연구센터에서는 기존의 컴퓨터 비전 연구에서 벗어나, 생물학적 모델에 기반한 인공 시각 기술을 바탕으로 정확한 객체 분할, 특징 추출 및 인식 기술을 개발하여 내용 기반 검색 기술에 활용하기 위한 새로운 연구가 시도되고 있다.

이 밖의 대표적인 비디오 검색 시스템으로는 다음과 같은 것들이 있다.

- 싱가포르 ISS의 SWIM System(<http://www.iss.nus.sg/RND/MS/Projects/vc/project1.html>),
- 미국 IBM사의 QBIC(<http://www.qbic.almaden.ibm.com>),
- 콜롬비아 대학의 WebClib(<http://www.ctr.columbia.edu/webclip>),
- CMU(Canegie Mellon University)의 Informedia(<http://informedia.cs.cmu.edu/html/body-whitepage.html>)

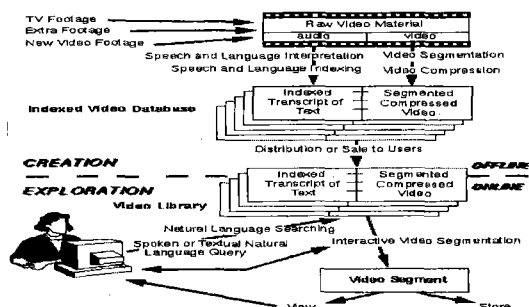


그림 4 Informedia 디지털 비디오 라이브러리 시스템의 개요[18]

4. 결 론

내용 기반 비디오 검색은 비디오 데이터의 내용을 대표할 수 있는 특징을 추출하여 이를 기반으로 색인과 검색을 수행하는 방법이다.

핵심 기술로는 비디오 분할 기술과 비디오 색인으로 이루어지는 비디오 파싱 기술, MPEG으로 대표되는 압축 및 저장 기술, 그리고 비디오 데이터의 효과적인 표현과 검색을 위한 비디오 검색과 브라우징 기술 등이 있다.

비디오 분할은 분할 대상의 종류에 따라서 비압축 비디오에 대한 분할 기술과 압축 비디오에 대한 분할 기술로 나눌 수 있다. 비압축 비디오는 화소단위 분할 방법, 부분 영역 단위 분할 방법, 프레임단위 분할 방법의 세 부분으로 나뉘어 연구가 진행되고 있으며, 압축 비디오는 다양한 압축 방법에 따른 각각의 특성을 이용하여 분할한다.

이와 함께 현재 주문형 비디오나 디지털 라이브러리 등과 같은 멀티미디어 서비스에 가장 중요한 데이터인 비디오의 내용을 자동으로 추출하고 색인하기 위한 연구가 활발히 진행되고 있다. 이는 기존의 텍스트를 기반으로 하는 색인 방법을 비롯하여 텍스트 이외의 특징을 사용하여 비디오의 내용을 표현하려는 다양한 접근이 시도되고 있다. 텍스트 이외의 비디오 내용 정보를 사용하려는 방법으로 대표 프레임으로 표현되는 영상을 사용하는 방법, 카메라 동작 분석 및 이동물체 분석 방법이 있다. 또한 보다 높은 수준의 특징 정보인 비디오 내 문자 분할 및 인식과 객체 분할 및 인식 등의 방법을 통한 다양한 연구가 수행되고 있으며 생물학적 모델에 기반한 컴퓨터 비전에의 새로운 접근 방식이 시도되고 있다.

비디오 데이터의 압축 방법에는 MPEG, M-JPEG, Wavelet, VQ 방법 등이 있는데, 일반적으로 MPEG이 주로 사용된다. MPEG-1과 MPEG-2가 각각 저장 미디어계와 방송 미디어계 압축 방식으로 널리 쓰이고 있으며, MPEG-4와 MPEG-7에 대한 표준화 작업이 진행 중이다. 특히 객체 단위 검색이 가능케 하는 MPEG-7은 객체 추출과 인식을 필요로 하는 내용 기반 비디오 검색에 유용하게 쓰여질 전망이다. M-JPEG는 프레임단위의 영상 조사를 할 수 있다는 장점이 있으나, MPEG에 비해 압축률이 현저히 떨어진다는 단점을 지니고 있다.

비디오 브라우징은 효과적인 검색을 가능하게 할 뿐 아니라 비디오 파싱이나 편집시 비디

오 응용에 공통적으로 사용된다. 비디오 브라우저에 방법에는 대표 프레임을 나열하는 방식, 계층적 장면 전환 그래프를 사용한 스토리보드구성 방식, 계층적 비디오 브라우저 방식 등이 있다.

내용 기반 비디오 검색 기술은 주문형 비디오, 주문형 축구, 디지털 라이브러리 구축, 의료 비디오 검색 시스템, 방송 프로그램 편집 시스템 등에 응용 분야가 매우 광범위하며, 외국에서는 미국, 일본, 싱가포르 등을 중심으로 이미 인터넷이나 방송을 통해서 시제품을 제작하고 서비스를 제공하는 등의 활발한 움직임을 보이고 있다.

멀티미디어 서비스에 대한 요구가 늘어나면서 급속히 증가하는 방대한 비디오 데이터를 효율적으로 이용하기 위한 비디오 파싱 기술, 압축 및 저장, 검색 기술은 21세기 정보화 시대에 발맞추어 더욱더 활발히 연구되어야 하는 분야중 하나이다. 이 연구가 성공적으로 이루어질 때 사용자가 원하는 정보를 세계 어느 곳에서나 손쉽게 찾아 볼 수 있는 정보시대에 한 발자국 더 다가갈 수 있을 것으로 기대된다.

참고문헌

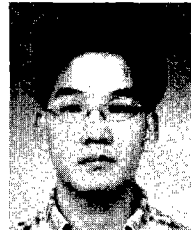
- [1] 이미숙, 이성환, "내용 기반 비디오 검색을 위한 키 프레임 추출 기술의 최근 연구 현황," 한국정보과학회 HCI 연구회 학술대회 발표논문집, 피닉스 파크 컨벤션센터, pp. 439-444, 1997년 2월.
- [2] 이성환, "내용 기반 영상 및 비디오 검색 기술," 한국정보과학회 인공지능연구회/뉴로컴퓨팅연구회/컴퓨터비전 및 패턴인식연구회 공동주최 '98 지능기술 튜토리얼 발표자료집, 숙명여자대학교, pp. 57-98, 1998년 5월.
- [3] H. Zhang, A. Kankanhalli and S. W. Smoliar, "Automatic Partitioning of Full-motion Video," Multimedia Systems, Vol. 1, No. 1, pp. 10-28, 1993.
- [4] V. Kobla et al., "Compressed domain video indexing techniques using DCT and motion vector information in MPEG video," Proc. of SPIE-Storage and Retrieval for Image and Video Database V, San Jose, CA, USA, Vol. 3022, pp. 200-211, 1997.
- [5] W. Xiong, R. Ma and J. C.-M. Lee, "A Novel Technique for Automatic Key Frame Computing," Proc. of SPIE-Storage and Retrieval for Image and Video Database V, San Jose, CA, USA, Vol. 3022, pp. 166-174, 1997.
- [6] F. Idris and S. Panchanathan, "Storage and Retrieval of Compressed Images," IEEE Transactions on Consumer Electronics, Vol. 41, pp. 937-941, August 1995.
- [7] D. Swanberg, C.F. Shu and R. Jain, "Knowledge Guided Parsing in Video Database," Proc. of SPIE-Storage and Retrieval for Image and Video Databases, San Jose, CA, USA, Vol. 1908, pp. 13-24, 1993.
- [8] 황본우, 노형기, 이성환, "색상 및 형태 정보를 이용한 내용 기반 영상 검색 시스템의 Web상에서의 구현," 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, 서울, 제25권 제1호, pp. 607-609, 1998년 4월.
- [9] M.-S. Lee, B.-W. Hwang, S.-H. Sull and S.-W. Lee, "Automatic Video Parsing Using Shot Boundary Detection and Camera Operation Analysis," Proc. of 14th ICPR, Brisbane, Australia, August 1998.
- [10] A. Akutsu, Y. Tonomura, H. Hashimoto and Y. Ohba, "Video indexing using motion vectors," Proc. of SPIE-Visual Communications and Image Processing '92, San Jose, CA, USA, Vol. 1818, pp. 1522-1530, 1992.
- [11] J. Maeda, "Method for Extracting Camera Operations to Describe Sub-scenes in Video Sequences," Proc. of SPIE-Digital Video Compression on Personal Computers: Algorithms and

- Technologies, San Jose, CA, USA, Vol. 2187, pp. 56-67, 1994.
- [12] Q. Wei and Y. Z. Zhong, "Content-Based Parsing in Video Database," Proc. of the First International conference on Multimodal Interface, Beijing, China, pp. 93-96, 1996.
- [13] S. Kurakake, H. Kuwanc and K. Oda-ka, "Recognition and visual feature matching of text region in video for conceptual indexing," Proc. of SPIE-Storage and Retrieval for Image and Video Databases V, San Jose, CA, USA, Vol. 3022, pp. 368-379, 1997.
- [14] 여창욱, 이미숙, 김남진, 이성환, "대용량 영상 데이터베이스에서의 내용기반 얼굴 영상 검색," 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, 서울, 제24권 제2호, pp. 467-470, 1997년 10월.
- [15] F. Hiroshi, 정제창 역, 응용 MPEG, pp. 321-341, 교보문고, 1997년.
- [16] H. J. Zhang and S. W. Smoliar, "Developing Power Tools for Video Indexing and Retrieval," Proc. of SPIE-Storage and Retrieval for Image and Video Databases, San Jose, CA, USA, Vol. 2185, pp. 140-149, 1994.
- [17] M. Yeung et al., "Video Browsing using Clustering and Scene Transitions on Compressed Sequences," Proc. of IS&T/SPIE Multimedia Computing and Networking, San Jose, CA, USA, Vol. 2417, pp. 399-413, Feb. 1995.
- [18] The Informedia Project information: Digital Video Library Proposal URL (<http://www.informedia.cs.cmu.edu/html/description.html>).
- [19] 황본우, 방 건, 이미숙, 이성환, "축구 경기

비디오 분석을 위한 하이라이트 자동 추출 방법," 한국정보과학회 가을 학술발표논문집, 서울, 제24권 제2호, pp. 347-350, 1997년 10월.

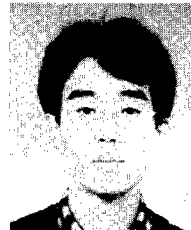
- [20] 이미숙, 방 건, 임영규, 홍영기, 김두식, 이성환, "내용 기반 색인 및 검색을 위한 실시간 뉴스 비디오 파서의 설계 및 구현," 한국정보과학회 봄 학술대회발표논문집, 춘천, 제24권 제1호, pp. 365-368, 1997년 4월.

김 영 민



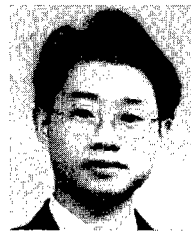
1998 고려대학교 컴퓨터학과 학사
 1998~현재 고려대학교 컴퓨터학과 석사과정 재학 중
 관심분야: 내용 기반 비디오 검색, MPEG-7 등
 E-mail: ymkim@image.korea.ac.kr

최 송 하



1998 고려대학교 컴퓨터학과 학사
 1998~현재 고려대학교 컴퓨터학과 석사과정 재학 중
 관심분야: MPEG-7, 내용 기반 비디오 검색 등
 E-mail: shchoi@image.korea.ac.kr

황 본 우



1995 성균관대학교 전자공학과 학사
 1997 성균관대학교 전자공학과 석사
 1997~현재 고려대학교 컴퓨터학과 박사과정 재학 중
 관심분야: MPEG-7, 내용 기반 영상 검색 등
 E-mail: bwhwang@image.korea.ac.kr

양 윤 모



1979 고려대학교 전자공학과 학사
 1981~1990 한국기계연구소 선임연구원
 1984 일본동북대학 정보공학과 석사
 1988 일본동북대학 정보공학과 박사
 1990~현재 고려대학교 전자 및 정보공학부 교수
 관심분야: 동영상 처리, 문자인식, 내용기반 비디오 검색 등

E-mail: ymyang@image.korea.ac.kr

이 성 환



1984 서울대학교 계산통계학과 학사
 1986 한국과학기술원 전산학과 석사
 1989 한국과학기술원 전산학과 박사
 1989~1994 충북대학교 컴퓨터 과학과 조교수
 1995년~현재 고려대학교 컴퓨터학과 부교수
 1997년~현재 한국정보과학회 뉴로컴퓨팅연구

회 위원장
 1998년~현재 고려대학교 인공지능연구센터 소장
 관심분야: 패턴 인식, 컴퓨터 시각, 신경망 등
 E-mail: swlee@image.korea.ac.kr

● 제25회 정기총회 및 추계학술발표회 ●

- 일 자: 1998년 10월 30일(금)~31일(토)
- 장 소: 아주대학교
- 논문발표 접수마감: 1998년 8월 29일(토)
- 문의 및 접수처: 한국정보과학회 사무국

Tel. 02-588-9246, Fax. 02-521-1352, <http://kiss.or.kr>
 서울시 서초구 방배 3동 984-1 (머리재빌딩) ☎ 137-063