

멀티미디어 통신을 이용한 내용기반 이미지 추출 알고리즘 설계 및 구현

(A Design and Implementation of algorithm choosing Context-based Image used Multimedia Communication)

안 병 규*
(Byeung-Kyui An)

요 약

오늘날 멀티미디어 정보의 양이 매우 빠른 속도로 증가함에 따라 멀티미디어에 대한 효율적인 관리가 더욱 중요하게 되었다. 특히 동영상과 같은 이미지에서는 특정 이미지를 추출하여 필요한 이미지를 관리하고자 하는 욕구가 증가되어가고 있다.

본 논문에서는 멀티미디어 자료의 효과적인 색인화 및 검색을 위한 동영상 처리를 위한 여러 멀티미디어 의미정보 추출 방법 중 내용 기반 의미 정보 추출 방법을 이용하여 특정 이미지를 검색하고 추출된 이미지만 저장하는 알고리즘을 설계하였다.

입력 영상에서 RGB 정보를 추출한 후 동영상의 모든 프레임을 순차적으로 검사하면서 주 RGB 범위 군집화 방법을 통하여 구성 내용의 위치와 분포를 참조하여 일치여부를 파악하여 입력 영상과 일치하는 동영상을 저장하도록 하였다.

ABSTRACT

Nowadays, as the quantity of multimedia information increases rapidly, an efficient management for multimedia has become more important. In this paper, to index and search multimedia contents efficiently, we designed the algorithm searching specific image and saving the extracted image using the semantic information extraction scheme based on contents and it is one of the schemes to indexing and searching of video data. After extracting the RGB information from input image, while all frames of video is inspected sequentially, the specific image is saved through referring to the position and distribution of contents from the collection scheme of RGB range. In case of using the proposed image extraction algorithm, because only saved video is searched instead of the whole the searching time can be reduced.

* 정희원 : 대구산업정보대학 컴퓨터정보계열 겸임교수

논문접수 : 2001. 11. 3.

심사완료 : 2001. 11. 11.

1. 서론

컴퓨터 및 통신 기술의 발달과 멀티미디어 기술의 급속한 발전과 더불어 다양하고 대용량의 동영상 데이터베이스가 생성되고 있다. 과거 통신망 상에서 단순하게 제공하던 문자 정보와는 다르게 동영상과 음성 정보를 동시에 제공하는 멀티미디어 서비스에 대한 관심이 급격히 늘고 있다. 이러한 서비스들은 아직까지 순차적인 정보만을 제공하고 있어 동영상 자료를 자동적으로 분할하려는 시도가 이루어지고 있으며, 분할된 내용을 검색, 편집, 서비스와 같은 동영상 처리 기술을 발전시키고자 하는 노력이 이루어지고 있다[10][5]. 특히 멀티미디어 의미 정보 추출 방법은 여러 가지가 연구되고 있으며, 이중 멀티미디어 특징 추출, 내용 기반 의미 정보 추출, 내용 기반 영상 검색, 내용 기반 멀티미디어 검색 등의 방법이 이용되고 있다[4]. 이들은 주요 내용(High Light)만을 추출하는 방법으로 이용되었으며, 입력 영상이 추출된 특정 프레임(Frame)을 저장하는 기술 개발이 필요하다.

본 논문에서는 입력 영상에서 RGB 정보를 추출하였고, 멀티미디어 통신망을 통하여 질의 대상 동영상에서 특징 정보를 추출을 위하여 주 RGB 범위 군집화(Dominant RGB Range Grouping) 방법을 이용하여 주요 이미지를 추출한 후 동영상을 저장하는 알고리즘을 설계하였다.

2장에서는 멀티미디어 의미 정보 추출 유형을 살펴보고 3장에서는 이미지를 저장하는 알고리즘을 제안하였으며 4장에서는 실험 영상과 실험 자료 분석 결과를 제시하고 5장에서는 결론과 향후 연구 방향을 기술한다.

2. 멀티미디어 의미 정보 추출 유형

영상 데이터베이스 검색 방법은 여러 종류가 있으나 멀티미디어 자료의 효과적인 색인화 및 검색을 위해 동영상 처리를 위한 여러 기술들을 개발하고 있다. 이들 방법 중 몇 가지만 소개한다.

2.1 멀티미디어 특징 추출

동영상 형태의 멀티미디어 자료들로부터 의미 정보 추출에 기본이 되는 특징들을 추출하는 방법으로는 첫째 동영상에서 장면이 바뀌는 부분을 검출하는 것으로 연속한 두 프레임에서 급격하게 장면이 바뀌는 급격한 장면 전환과 여러 프레임에 걸쳐서 장면이 서서히 바뀌는 점진적 장면 전환을 추출하는 동영상의 장면 전환 추출이 있다. 이러한 장면 전환 추출기법은 크게 비 압축 기반 추출 기법과 압축 기반 추출 기법이 있다.

둘째 카메라의 동작 인수를 추출하고 이를 바탕으로 움직이는 물체들의 이동 궤적으로 표현되는 동작 정보를 추출하는 동영상의 동작 정보 추출 방법이 있다. 이들 방법에는 영역정합에 의한 이동 영역 감지 기법, 이동 영역의 군집화를 통한 이동 물체 추출 기법, 동작 예측에 의한 이동 궤적 추출 기법 등이 사용되고 있다.

셋째 오디오 의미 정보의 기본이 되는 주요 단어들을 인식하기 위해 오디오 정보로부터 1차원의 주파수 특징을 추출하는 오디오 정보의 주파수 특징 추출 방법이 있다[4].

2.2 내용기반 의미 정보 추출

멀티미디어 특징 추출을 통해 추출된 동영상의 이동 궤적들을 입력 특징으로 사용하여 HMM(Hidden Markov Model)의 학습자료로 사용하여 의미 정보에 대응되는 각각의 HMM모델들을 추론을 통해 인식함으로써 입력된 행위 패턴에 대응되는 의미 정보를 추출한다.

HMM은 시간에 따라 다양하게 변화하는 자료들을 학습하고 인식할 수 있는 능력이 뛰어난 통계적 모델로 널리 알려졌으며, 연속적으로 입력되는 온라인 문자인식, 음성 인식 등의 분야에 널리 사용되어 왔다. 최근에는 동영상의 인식 분야에 활용되고 있다.

2.3 내용 기반 영상 검색

내용 기반 영상 검색(Content-based Image Retrieval)은 영상의 색상(Color), 모양(Shape), 질감(Texture)등 영상의 내용적인 특징 또는 속성들을 이용하여 원하는 영상을 검색하는 방법이다[7].

영상의 내용적인 특징들 중에서 색상 정보는 영상을 구성함에 있어 중요한 역할을 담당한다. 그리고 영상 내 조명 변화나 관측 위치, 크기 변화 등에 강건한 검색이 가능하다는 장점이 있다. 따라서 색상 정보를 이용하여 영상을 검색하는 많은 방식들이 연구되었다.

초기 연구로서 전역적인 색상 히스토그램 방식[8]과 모멘트 계산 방식[9]이 영상 검색에 유용하다고 검증되었다. 그러나 이들은 색상을 기반으로 한 공간 정보를 고려하지 못하였다. 그러므로 영상 데이터베이스가 커질수록 유사한 색 분포를 가지는 다른 영상을 검색하는 경우가 발생할 수 있다[3].

2.4 내용기반 멀티미디어 검색

사용자에 의해 주어지는 쿼리를 이용하여 정보추출(IE: Information Extraction)을 효과적으로 수행하기 위해 주어진 기본 쿼리를 자연어 처리 기능을 이용하여 재처리하여 확장함으로써 정보의 추출을 보다 다양하고 만족스럽게 수행한다. 일반적인 텍스트 형태가 아닌 영상과 같이 미디어의 형태로 쿼리가 주어질 때 이와 유사한 미디어를 검색할 필요가 있다. 의미 정보 추출 기법을 통해 추출된 다양한 색인 정보들은 자연어 처리를 통해 확장되어 유사한 미디어들을 검색한다[4].

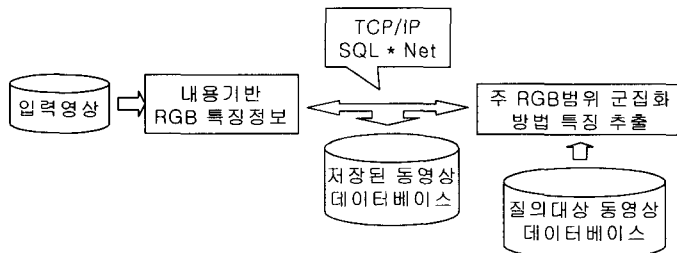
3. 이미지 저장 알고리즘 설계 및 구현

입력 영상에서 RGB 정보를 추출하여 동영상에서 해당 프레임 내에 원하는 대상이 존재하는지를 먼저 검사한다. 대상이 존재하는지를 판별하기 위해서 사전에 취득된 골포스트 색상을 기준으로 화면의 모든 화소에 대하여 RGB를 검사한다. 불안정한 RGB값에 대하여 임의의 허용오차를 두면서 해당 지역에서 검출 대상이 되는 RGB값이 대표 색상으로써 존재하는지를 검사한다. 검색을 원하는 대상의 RGB성분값이 R_t , G_t , B_t 값으로 주어진다. 주어진 위치(i,j)에 위치한 허용오차 이내에서 R_t , G_t , B_t 에 근접한 화소의 수를 계산하고, 이 화소의 수가 임계치 이상이면 이 화소는 대상 물체를 구성하는 화소로서 인정을 한다. 일치하는 프레임을 찾은 경우 본 프레임을 기준으로 앞 프레임과 찾은 프레임의 뒷 프레임을 새로운 파일로 저장하는 알고리즘을 설계하였다.

3.1 멀티미디어 통신을 이용한 이미지 저장

멀티미디어 통신을 이용하여 온라인상에서 입력 영상의 내용 기반 RGB 정보를 분석하고 분석된 자료를 이용하여 질의 대상 동영상 데이터베이스에서 주 RGB 군집화 방법으로 일치하는 영상을 추출하고 추출된 동영상을 저장하는 시스템 구성도는 [그림 1]과 같다.

제안한 검색 시스템은 주 RGB 범위 군집화 방법을 이용하여 특징을 추출한 입력 모듈, 질의 모듈, 검색 모듈의 3가지 요소로 구성된다[4]. 입력 모듈에서는 서버의 동영상 데이터베이스를 검색하는데 필요한 내용 기반 RGB 특징 정보를 찾고, 질의 모듈



[그림 1] 시스템 구성도
[Fig. 1] System Diagram

에서도 입력 모듈에서의 특징 정보를 질의대상 동영상 데이터베이스에서 주 RGB 범위 균집화 방법으로 특징 정보를 검출하여 검색된 영상은 TCP/IP를 통해 정보를 요청한 클라이언트 측의 단말기로 출력되어 진다[5].

3.2 이미지 저장 알고리즘 설계 및 구현

입력 영상인 골포스트 색상을 기준으로 추출된 특징 정보를 이용하여 모든 영상을 검색하고, 임의의 허용오차(Gap) 이내에서 Rt, Gt, Bt에 근접한 화소의 수를 계산하고, 이 화소의 수가 임계치(Threshold) 이상이면 검색된 동영상의 프레임울 데이터베이스에 저장하는 알고리즘은 다음과 같다. 프레임을 순차적으로 읽어 임계치값보다 큰 프레임을 찾아 해당 프레임을 저장한다.

```

int framecounter=0 {
read frame
framecounter++ {
int counter=0
for (m=i-w; m<=i+w; m++)
for (n=j-w; n<=j+w; n++) {
if (R(m, n) >= (Rt-Gap) && R(m, n)
<= (Rt+Gap) &&
(G(m, n) >= (Gt-Gap) && G(m, n)
<= (Gt+Gap) &&
(B(m, n) >= (Bt-Gap) && B(m, n)
<= (Bt+Gap))
counter++;
if (counter > Threshold) {
beforeframe=framecounter-120
afterframe=framecounter+240
if beforeframe < 0
beforeframe=0
for (l=beforeframe;l<=afterframe; l++) {
read frame(beforeframe)
write frame&l }
framecounter=afterframe
} } }
where
    
```

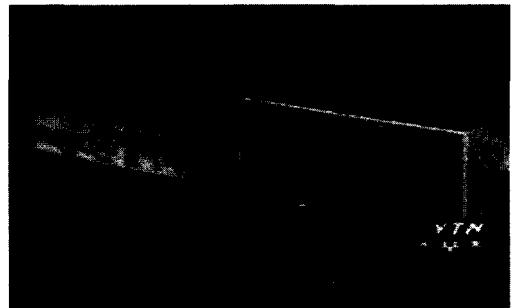
- framecounter : 프레임 수
- beforeframe : 저장할 프레임 초기 번호
- afterframe : 저장할 프레임 후 번호
- counter : 화소수 카운터
- i, j : 현재 검사 대상 화소의 위치
- w : 추가 검사 에리어 폭과 높이
- Rt, Gt, Bt : 검색을 원하는 대상의 RGB성분
- Gap : 허용 오차
- Threshold : 임계치

4. 실험 결과

본 논문에서는 방송용 축구 경기 동영상을 대상으로 하였으며 입력영상은 축구 경기장의 골포스트를 기준으로 검색하였다. 검색된 결과 중 일부를 제시한 결과는[그림 2], [그림3]과 같다.



[그림 2] 골포스트 장면 1
[Fig. 2] Golpost place 1



[그림 3] 골포스트 장면 2
[Fig. 3] Golpost place 2

축구 경기장면에서 골포스트가 나오는 장면(골포스트 장면)과 유효슈팅, 실제 골인(득점)되는 장면, 저장된 장면의 횟수(유효영상)를 비교한 결과는 <표 1>에 나타내었다.

<표 1> 경기 분석 자료

<Table 1> Game analysis data

경기\유형	골포스트 장면	유효슈팅	득점	유효영상
A경기	81	11	2	72
B경기	85	7	2	78

5. 결론 및 향후 연구방향

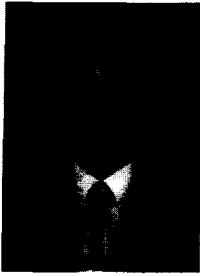
멀티미디어 통신의 발달로 동영상 데이터의 양적인 증가와 동영상에 대한 자동화된 분석 기법에 대한 많은 시도가 이루어지고 있으며, 멀티미디어 자료의 효과적인 검색 및 분석을 위한 방법들이 필요하게 되었다. 본 논문에서는 입력 영상을 통한 동영상을 저장하는 알고리즘을 설계하였다. 알고리즘에서는 주 RGB 범위 군집화 방법을 이용하여 입력 영상과 일치하는 동영상을 검색하여 저장할 수 있었다. 제안된 알고리즘을 이용한 결과 전체 동영상을 검색하는 시간보다 저장된 동영상만 검색하여 필요한 이미지를 검색함으로써 많은 시간을 단축할 수 있다.

향후에는 적용대상 동영상을 단순한 내용 기반 영상 검색만이 아닌 소리와 결합한 검색 시스템을 구축하여 유효한 영상을 저장함으로써 동영상 편집에 효과적으로 사용할 수 있도록 하는 연구가 필요하다.

※ 참고문헌

- [1] 강영미, 정성환, “클라이언트/서버 환경에서의 내용기반 얼굴 영상 검색 시스템 구현”, 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, 제25권 제1호, pp 663-665, 1998.
- [2] 강영미, 정성환, “Wavelet과 신경망을 이용한 내용기반 얼굴 검색 시스템”, 컴퓨터산업교육학회 논문집 제2권 제3호, pp265-274, 2001.3
- [3] 송호근, 강용관, “회전 주사 패턴을 사용한 효율적인 영상 기술 및 내용 기반 영상 검색”, 멀티미디어학회 논문지 제4권 제1호, pp29-36, 2001.2
- [4] 지능형 멀티미디어 색인화 및 검색 기술, <http://vision.soongil.ac.kr/~bk21/>
- [5] 최영수, 유채곤, 이성환, 황치정, “방송 영상 패턴을 이용한 축구 경기 장면 분석” ?
- [6] 최종하, 이성환, “방송용 축구 경기 비디오의 자동 색인 및 분석기술”, 한국정보과학회 ‘98 가을 학술발표논문집(II), pp550-552, 1998.10
- [7] Y.Tao and W.I.Grosky, Spatial Color Indexing :A Novel Approach for Content-Based Image Retrieval, IEEE 6th International Conference on Multimedia Computing and Systems(ICMCS 99), Florence, Italy, pp.530-535, June 7-11, 1999
- [8] M.J.Swain and D.H.Ballard, “Color Indexing,” International Journal of computer Vision, Vol.7, No.1, pp.11-32, 1991
- [9] M.Striker and M.Orengo, “Similarity of color image,” SPIE : Storage Retrieval Image and Video DatabaseIII, Vol.2420, pp.381-392, Feb. 1995
- [10] D. Yow, B. L. T대, M. Yeung and B. Liu, Analysis and Presentation of Soccer Highlight from Digital Video, Proceeding of Second Asian Conference on Computer Vision, Singapore, Vol. II, pp.499-503, 1995

안 병 규



1995 경일대학교 산업대학원
전자계산학과 졸업(석사)

1990~1999 경북상호신용금고
전산실 근무

1999~2001 대구대학교
대학원 컴퓨터정보공학과
박사수료

1999~현재
한국정보기술시스템
기술부 근무

현재 : 대구산업정보대학
컴퓨터정보계열 겸임교수

관심분야 : 소프트웨어공학
(S/W품질보증,
객체지향 분석과 설계),
DSP 프로세서(H/W,S/W),
멀티미디어