

뉴스비디오 편집시스템

고경철* · 이양원*

*군산대학교

News Video Editing System

Kyong-Cheol Go* · Yang-Won Rhee*

*Kunsan National University

E-mail : road@ks.kunsan.ac.kr

요 약

뉴스 비디오의 효과적인 검색을 위해서는 비디오데이터로부터 의미 있는 정보들을 추출할 수 있는 비디오 처리 및 편집기술의 개발이 요구된다. 이를 위하여 정보 선진국들을 중심으로 비디오 편집 기술이 오래 전부터 연구되어 왔으며, 최근에는 실생활의 완벽한 실용화를 위하여 연구에 중점을 두고 있는 실정이다.

본 논문은 비디오 데이터의 종류에 따라 사용자가 임의의 알고리즘을 선택하여 장면전환 검출의 정확성과 효율성을 높일 수 있으며, 시스템의 자동/수동분류에 의한 장면전환검출과 편집 시스템을 통하여 사용자의 요구에 따라 비디오 데이터로부터 의미 있는 정보들을 추출하고 편집할 수 있는 시스템을 제안한다.

ABSTRACT

The efficient researching of the News Video is require the development of video processing and editing technology to extract meaningful information from the Video data.

The advanced information nations are researching the Video Editing System and recently they are concerned to research the perfect practical system.

This paper represents the System that can extract and edit the meaningful information from the Video Data by the User demand through the Scene change detection and Editing system by the automatic/ passive classification and this system represents more efficient scene change detection algorithm which was selected by the user.

1. 서 론

최근 멀티미디어 기술이 발전하고 널리 보급되면서 방송, 의료, 교통등 사회 전반에 걸쳐 그 수요가 크게 증가하고 있으며 이용의 폭도 넓어져 멀티미디어 자료의 함축적인 의미 정보의 활용에 적극적인 요구가 제시되고 있다.

특히 동영상은 인간에게 많은 정보를 자연스럽게 제공할 수 있어 관심이 대상이 되고 있으며, 특정한 문제 영역에 맞도록 저장하고 이용하는 내용기반 멀티미디어 데이터베이스 구축에 대한 연구가 활발히 진행중이다.

이러한 동영상 중에서 뉴스비디오는 사회 전반의 정치, 경제, 사회, 문화 등에 걸친 중요한 정보를 함축적으로 짧은 시간대에 표현하며, 그 시대의 상황 분석 및 역사적 가치와 미래 상황 예측의 중요한 자료로서 활발한 연구대상이 되어 왔다[1][2].

본 논문에서는 뉴스비디오 데이터의 자동/수동 분류 방법과 장면전환 검출의 방법, 비디오 편집 시스템에 대하여 제안한다.

II. 관련연구

1. 화소 단위 비교

한 쌍의 연속 프레임에서 대응하는 화소의 세기를 비교하여 얼마나 많은 변화가 일어났는지를 측정하는 방식으로 특정 파라미터를 비교하여 절대 차의 합이 임계치를 초과하면 그 프레임간에는 컷이 있다고 본다. 아래의 식(1)로 표현된다.

$$DP_1(k, l) = \begin{cases} 1 & \text{if } |p_i(k, l) - p_{i+1}(k, l)| > t \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (1)$$

식(1)에서 P_i 는 i 번째 프레임의 (k, l) 은 화소의 위치를 t 는 임계치를 나타낸다. 식(1)은 식(2)처럼 화소당 평균변화율로 표현할 수도 있다. 화소 단위비교법은 움직임에 다소 민감하다.

$$\frac{\sum_{k,l=1}^{M \times N} DP_1(k, l)}{M \times N} \times 100 > t \quad (2)$$

2. 유사율 측정법

이 방법은 개개의 화소를 비교하는 것이 아니라, 연속된 프레임들에서 대응하는 일정 영역의 통계치를 비교한다. 먼저 프레임들 몇 개의 블록으로 나눈 후 블록의 유사율을 계산하여 임계치 t 를 초과하는 블록이 많을 때 컷이 있다고 간주한다.

$$\left[\frac{s_i + s_{i+1} + \frac{m_i - m_{i+1}}{2}}{s_i \times s_{i+1}} \right]^2 > t \quad (3)$$

여기서 s_i 는 i 번째 프레임의 분산을 m_i 는 평균이다. 이 방법은 느린 동작의 영상에서 일어나기 쉬운 잘못된 검출에 강인하다. 그러나 비교되는 두블록으로 구분하지 않고 아래와 같이 세기(intensity)의 총합 또는 평균을 파라미터로 사용하는 새로운 방법을 제안한다.

$$\left| \sum p_i(k, l) - \sum p_{i+1}(k, l) \right| > t \quad (4)$$

여기에서 p_i 는 i 번째 프레임의 (k, l) 은 화소의 위치를 t 는 임계치를 나타낸다.

3. 히스토그램 비교법

화소의 세기(Y 성분)나 색상(Cb, Cr성분)을 히스토그램으로 표현하여 식(5)처럼 히스토그램 차로 유사도를 측정한다. 화소 단위의 비교보다 카메라 또는 물체의 움직임에 덜 민감하다.

$$SD_i = \sum_{j=1}^G |H_i(j) - H_{i+1}(j)| \quad (5)$$

SD_i 가 주어진 임계치보다 크면 컷이라고 정의한다. 이를 식(6)처럼 정규화 하여 사용하기도 한다.

$$SD_i = \sum_{j=1}^G \frac{|H_i(j) - H_{i+1}(j)|^2}{H_{i+1}(j)} \quad (6)$$

식(6)은 두 프레임 사이의 차이를 강조하여 카메라 이동이나 물체 이동에 따른 미세한 작은 차이도 크게 한다. 이런 방법들은 선정된 임계치가 카메라 동작보다 낮을 때 잘못된 검출의 가능성이 있으며, 너무 높으면 점진적 씬 전환이 포함된 비디오는 거의 검출하지 못한다.

이 검출법은 움직이는 물체가 존재하거나 또는 일반적인 샷 안에서의 두 프레임사이의 섹핑이나 선명한 조명이 있을 경우 카메라 브레이크를 검출하는 오류를 발생한다.

III. 제안된 방법

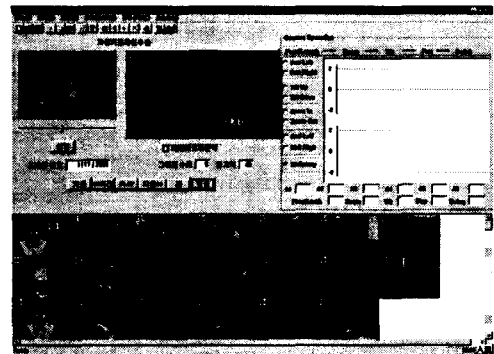


그림 1 뉴스비디오 편집시스템

1. 뉴스비디오 자동/수동 분류

장면분할 작업은 시스템에 의한 자동분류와 사용자에 의한 수동분류로 나뉘어 있으며 병행하여 사용자의 요구에 따라 작업할 수 있다.

시스템에 의한 자동분류는 사용자의 요구나 비디오의 특성에 따라 사용자가 적용한 임의의 장면전환 검출 알고리즘에 의하여 시스템이 자동으로 장면분할을 실시하는 방법이다.

수동분류는 사용자가 뉴스비디오 데이터를 관찰하면서 사용자가 요구하는 임의의 장면에 대하여 검출을 실시하는 방법이다.

2. 뉴스비디오 장면전환 검출

사용자는 비디오의 종류에 따라 점진적 장면전환이나 급진적 장면전환에 적용될 알고리즘을 임

의로 선택하여 장면전환 검출의 효율성을 높일 수 있다. [그림 2]는 본 논문에서 제안하는 알고리즘을 나타내고 있다.

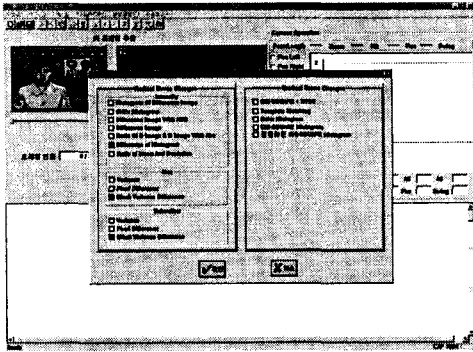


그림 2. 장면전환검출 알고리즘 설정

히스토그램 차에 의한 검출은 장면전환 검출에서 가장 많이 사용되는 알고리즘이며 식은 아래와 같다.[3,4,5,6].

$$d(I_i, I_{i+1}) = \sum_{j=0}^{N-1} |H_i(j) - H_{i+1}(j)|$$

$d(I_i, I_{i+1})$ 는 이웃하는 프레임과의 유사성을 측정하는 함수이며, $H_i(j)$ 는 i 번째 프레임의 j 번째 히스토그램 값을 의미한다. 사건의 장면에서는 각 프레임들이 유사한 특징을 가지므로 에지 히스토그램의 모양이 거의 비슷하다. 그러므로 히스토그램의 차이 값이 크게 나타나는 곳은 한 사건 장면에서 또 다른 사건 장면으로 넘어가는 것이라고 할 수 있다. 사건 장면에서는 일반적으로 장면의 변화가 많아 이웃한 프레임과의 차이가 크게 나타나며 장면 변화가 많은 연속된 프레임들 중에서 첫 프레임만을 키 프레임으로 선택한다.[3,4,6]

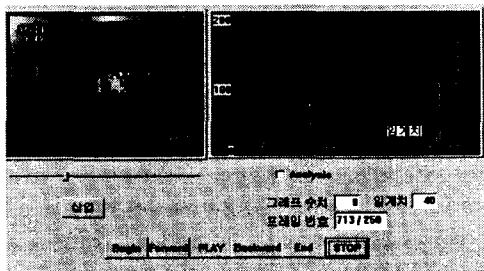


그림 3. 히스토그램 차에 의한 추출

[그림 3]과 같이 히스토그램의 임계치를 사용자가 임의로 조정하여 유동적으로 장면전환을 검출할 수 있도록 하였다.

템플릿 매칭(Template Matching)은 동일한 위치의 두 영상의 픽셀을 비교하는 방법으로 매우 간단하고 수행 시간이 적게 드는 장점이 있으나 객체의 이동이나 잡음에 매우 민감하여 불만족스러운 결과를 산출할 수도 있다[6].

$$d(I_i, I_j) = \sum_{x=0}^{M-1} \sum_{y=0}^{N-1} |I_i(x, y) - I_j(x, y)|$$

컬러 히스토그램은 RGB의 컬러 공간을 이용하여 사용할 수 있다.

$$d_{RGB}(I_i, I_j) = \sum_k (|H_i^r(k) - H_j^r(k)| + |H_i^g(k) - H_j^g(k)| + |H_i^b(k) - H_j^b(k)|)$$

χ^2 히스토그램은 많은 연구에 사용되는 방법으로, 컬러 히스토그램이나 템플릿 매칭보다도 좋은 결과를 나타내는 방법이다[6].

$$d(I_i, I_j) = \sum_{k=1}^n \frac{(H_{i(k)} - H_{j(k)})^2}{H_{i(k)}}$$

χ^2 히스토그램의 변형된 방법은 아래의 식과 같다.

$$d(I_i, I_j) = \sum_{k=1}^n \sqrt{H_{i(k)}^2 - H_{j(k)}^2}$$

Bin-To-Bin difference(B2B)는 히스토그램의 각 요소의 차이 값을 모두 더한 후 bin의 제곱으로 나누어서 계산하며 식은 아래와 같다.

$$fd_{b2b}(h_1, h_2) = \frac{1}{N^2} \sum_i |h_1[i] - h_2[i]|$$

이와 같이 비디오 데이터에서 장면 전환을 검출하는 방법들은 다양하다. 여기서 제시된 방법들을 바탕으로 보다 나은 장면 전환 기법을 연구하고 개발하여 보다 빠르고 효율적인 방법을 제시하고자 한다.

3. 비디오 편집시스템

본 논문에서 제시하는 비디오 편집시스템은 비디오 데이터의 브라우징 기능을 통해 사용자가 데이터를 검색할 수 있어야 하며 연속된 데이터를 각각의 프레임별로 분할하는 기능과 각각의 프레임을 다시 하나의 연속된 비디오 데이터로 결합하여 하나의 새로운 비디오 데이터를 생성할 수 있는 기능, 검색된 결과들에 대하여 병합과 중복 기술을 이용하여 조립기능, 필요 없는 부분에 대한 삭제기능들을 이용하여 사용자 임의로 비디오 데이터를 편집할 수 있도록 하였다.

IV. 실험 및 결과

비디오 검색 시스템은 MS Visual C++로 구현하였으며, MS Access로 데이터베이스를 구성하고, 파일명과 키 프레임의 복합 기본 키로 정의하였다.

비디오 원본은 아침 8시 뉴스를 AVI로 Capture 하여 실험 소스로 활용하고 실험한 결과 대부분의 컷을 검출하였고, 오 검출된 프레임은 수동으로 삽입하여 정확한 컷을 검출하도록 하였다.

1. 비디오 영상의 키 프레임 편집

히스토그램의 차를 이용하여 [그림 4]와 같이 키 프레임을 검출하고, 검출된 키 프레임 중 잘못 검출된 키 프레임을 삭제한다.



그림 4. 편집되기 전 프레임들



그림 5. 편집된 프레임

2. 비디오 검색 및 장면 변경

편집된 키 프레임 정보를 이용하여 [그림 6]과 같이 사용자가 원하는 장면에 대하여 검색할 수 있다.

사용자는 검색된 비디오 데이터로부터 원하는 항목의 앵커프레임을 선택하여 세부사항의 키 프레임 정보를 이용할 수 있다.

특히 사용자는 세부 사항과 관련한 영역정보를 이용하여 사용자만의 스토리를 만들 수 있고, 논리적인 파일을 생성하여 보관, 관리할 수 있으며 즐겨찾기 기능을 통하여 사용자가 원하는 영역정보를 검색할 수 있다.

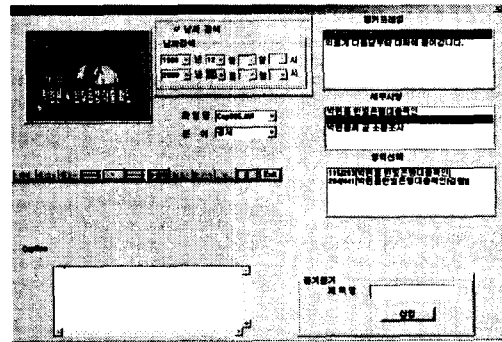


그림 6. 비디오 검색 및 장면 순서 변경

V. 결 론

본 논문에서 제안한 비디오의 자동/수동 분류와 인덱싱 및 검색, 비디오 편집 등의 기술은 인터넷 TV, 주문형 비디오와 같은 서비스를 위한 내용 기반 비디오 데이터베이스 시스템 구축에 필요한 핵심적인 기술을 제공한다. 따라서 본 시스템의 제안 기술은 웹상에서 이루어 질 수 있는 멀티미디어 제반 기술에 유용하게 사용될 것이다.

본 시스템은 웹상에서의 원격 브라우징 서비스 및 교육기관에서의 멀티미디어 자료 활용 방안, 영상과 비디오 서비스를 위한 방송산업에서의 자동화 서비스 현실화 연구가 진행되어야 할 것이다.

참고문헌

- [1] 정영은, 이동섭, 전근환, 이양원, "내용 기반 검색을 위한 뉴스 비디오 키 프레임의 특징 정보 추출", 정보처리학회논문집 '제5권, 제9호, 1998.9
- [2] 전근환, 이동섭, 고경철, 신성운, 배석찬, 이연배, 류근호, 이양원, "뉴스비디오 검색 시스템의 구현", 한국 정보과학회 데이터베이스 연구논문지 '제14권 4호, 1998.12
- [3] E. Ardizzone, M. L. Cascia, " Automatic Video Database Indexing and Retrieval", Multimedia Tools and Applications, Vol.4, No.1, pp.29-56, January 1997
- [4] J. C. LEE, Q. LI, W. XIONG, "VIMS : A

Video Information Management System", *Multimedia Tools and Applications*, Vol.4, No.1, pp.7-28, January 1997.

[5] B. Furht, S. W. Smoliar, H. J. Zhang, "Video and Image Processing in Multimedia System", Kluwer Academic Publishers, pp.335-356, 1995.

[6] S. J. Dennis, R. Kasturi, U. Gargi, S. Antani, "An Evaluation of Color Histogram Based Methods in Video Indexing", Research Progress Report CSE-96-053 for the contract MDA 904-95-C 2263, 1995.

[7] U. Gargi, S. Oswald, D. Kosiba, S. Devadiga and R. Kasturi, " Evaluation of Video Sequence Indexing and Hierarchical Video Indexing", *SPIE Conference on Storage & Retrieval for Image & Video Database*, Vol.2420, pp.144-151, 1995

[8] Sadashiva Devadiga, David A. Kosiba, Ullas Gargi, Scott Osawald and Rangachar Kasturi, "A Semiautomatic Video Database System", *SPIE Vol.2420*, pp.262-267, 1995.

[9] A. Akutsu(ed.), "Video Indexing Using Motion Vector", *Visual Communications and Image Processing '92*, Boston, MA, pp.1522-1530, November 1992.

[10] Y. Gong et al., " An Image Database System with Content Capturing and Fast Image Indexing Abilities", *Proceedings of the International Conference on Multimedia Computing and Systems*, Boston, MA, 99.121-130, May 1994.

[11] W. Wolf, "Multimedia Information on the Internet", '97 International Conference Multimedia Database on Internet, pp.3-23, 1997.