

비디오 편집 시스템을 활용한 원격 비디오 브라우징 서비스

고경철, 신성윤, 임정훈, 이양원
군산대학교 컴퓨터정보과학과

Distance Video Browsing Service Using Video Editing System

Kyong-Cheol Go, Seong-Yoon Shin, Jung-Hoon Lim, Yang-Won Rhee
Dept. of Computer Information Science, Kunsan Nat'l University

E-mail : rodkkc@cs.kunsan.ac.kr, syshin@cs.kunsan.ac.kr

요 약

최근 인터넷의 급속한 성장과 빠른 보급, 정보통신 분야의 기술발전 현상들은 인터넷을 이용한 다양한 콘텐츠의 개발을 가속화시키고 있다. 특히 멀티미디어 스트리밍 기술은 일반 사용자들에게 동영상은 물론 풍부한 멀티미디어 데이터 전송을 통하여 능동적인 대화형 서비스를 제공할 수 있는 장점들을 가지고 있다.

비디오 편집시스템은 데이터의 종류에 따라서 제안된 알고리즘과 자동/수동 분류방식을 이용하여 장면전환 검출의 정확성과 효율성을 높이고자 하였으며, 사용자의 요구에 적합한 의미 정보들을 추출하고 편집하여 내용기반 데이터베이스 시스템을 구축하고자 하였다. 또한 원격에서 웹을 통한 브라우징 서비스를 통하여 데이터베이스로부터 사용자의 요구에 능동적으로 대처할 수 있는 비디오 브라우징 서비스를 제공하고자 하였다.

1. 서론

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

특히 비디오 데이터는 인간에게 많은 정보를 자연스럽게 제공할 수 있어 관심의 대상이 되고 있으며, 특정한 문제영역에 맞도록 저장하고 이용하는 내용기반 멀티미디어 데이터베이스 구축에 대한 연구가 활발하게 진행중이다.

이러한 비디오 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 시스템

그리고 이를 활용한 원격 비디오 브라우징 서비스 시스템에 대하여 제안한다.

2. 관련 연구

2.1 뉴스비디오 자동/수동 분류

장면분할 작업은 시스템에 의한 자동분류와 사용자에게 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 대한 검출을 실시하는 방법이다.

2.2 뉴스비디오 장면전환 검출

사용자는 비디오의 종류에 따라 점진적 장면전환이나 급진적 장면전환에 적용될 알고리즘을 임의로 선택하여 장면전환 검출의 효율성을 높일 수 있다.

[그림2]는 본 논문에서 제안된 알고리즘을 나타내고 있다.

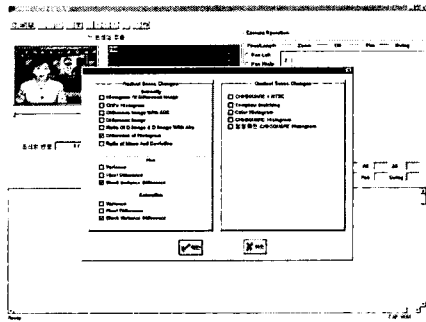


그림 1. 장면전환검출 알고리즘

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

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

$d(I_i, I_{i+1})$ 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.[3,4,5]

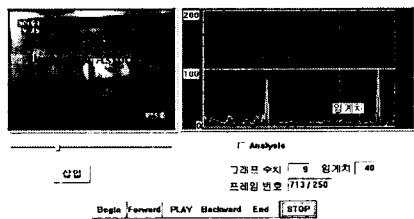


그림 2. 히스토그램 차에 의한 추출

[그림 2]와 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].

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

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].

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

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[7,8].

3. 비디오 편집시스템

제안된 비디오 편집 시스템은 비디오 데이터의 브라우징 기능을 통해 사용자가 데이터를 검색할 수 있으며 연속된 데이터를 각각의 프레임별로 분할하는 기능과 각 프레임을 다시 하나의 연속된 비디오 데이터로 결합하여 하나의 새로운 비디오 데이터를 생성할 수 있는 기능, 검색된 결과들에 대하여 병합과 중복 기술을 이용하여 조립하는 기능, 필요 없는 부분에 대한 삭제기능들을 이용하여 사용자 임의로 비디오 데이터를 편집할 수 있도록 하였다.

[그림 3]은 비디오 편집시스템을 나타내고 있다.

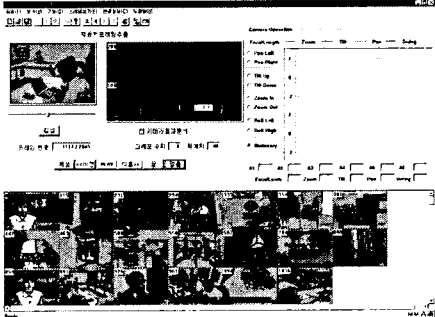


그림 3. 뉴스비디오 편집시스템

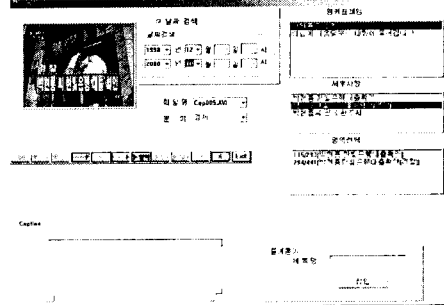


그림 6. 뉴스 비디오 검색 및 편집

3.1 비디오 영상의 키 프레임 편집

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

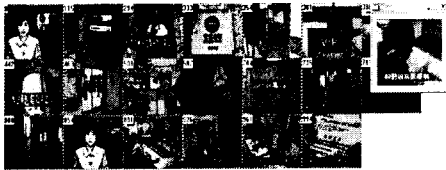


그림 4. 편집되기 전 프레임들



그림 5. 편집된 프레임

3.2 비디오 검색 및 편집

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

사용자는 검색된 비디오 데이터로부터 원하는 항목의 프레임을 선택한 후 세부사항의 키 프레임 정보를 검색하거나 편집할 수 있다. 특히 사용자는 세부 사항과 관련된 영역 정보를 이용하여 사용자만의 스토리를 만들 수 있고, 논리적인 파일을 생성하여 보관, 관리할 수 있으며 즐겨찾기 기능을 통하여 사용자가 원하는 영역 정보를 검색할 수도 있다.

4. 원격 비디오 브라우징 서비스

비디오 편집시스템을 이용하여 편집된 뉴스비디오 데이터는 논리적 장면계층과 물리적 샷 계층으로 구별되어 내용기반 멀티미디어 데이터베이스에 저장되어진다. 원격 비디오 브라우징 서비스는 웹에서 사용자가 비디오 데이터 검색을 원하는 경우 장면계층에서 샷 계층까지 세부적으로 검색할 수 있도록 하였으며, 동영상상을 볼 수 있는 플레이어 서비스를 지원하여 사용자가 동영상을 플레이하며 원하는 항목의 데이터를 직접 탐색하며 검색할 수 있도록 하였다.

4.1 사용자의 비디오 검색 및 결과 화면

사용자는 날짜 및 시간에 따른 검색방법과 주제와 분야에 따른 검색방법, 키워드를 이용한 유사검색방법 등을 이용하여 검색할 수 있도록 하였다.

검색된 결과는 사용자의 관심도와 접속시에 참고된 프로파일의 정보들을 이용하여 빈도수를 표시하도록 하였다.

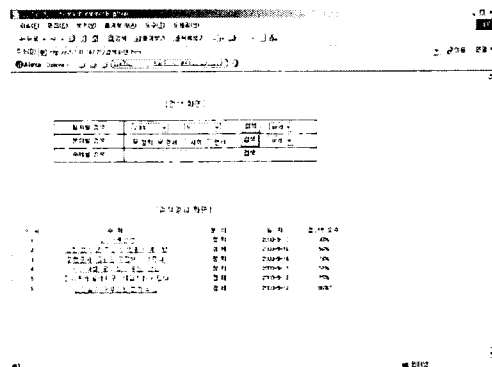


그림 7. 사용자 비디오 검색 및 결과 화면

4.2 장면 브라우징

장면 브라우징은 사용자가 원하는 비디오 데이터의 정확성과 신뢰도를 높이기 위한 화면으로서 검색된 비디오로부터 해당 장면 정보를 보여주도록 구현되었다. 각 장면은 다시 샷 프레임 화면으로 이동하여 프레임 각 상세 정보를 검색할 수 있도록 구성되어 있다.

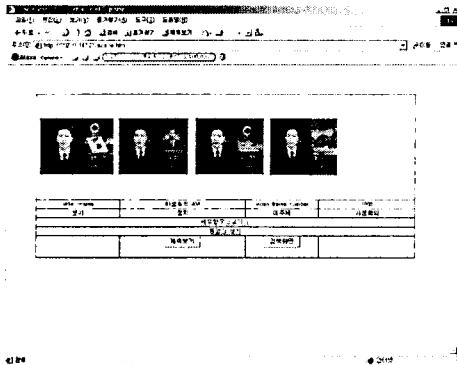


그림 8. 장면 브라우징 화면

4.3 비디오 플레이 브라우징

사용자가 비디오 데이터의 동영상상을 플레이하며 검색하고자 하였을 때 이용될 수 있는 기능으로 사용자가 검색한 항목에 대한 비디오 데이터의 정보 및 플레이 기능을 지원한다. 사용자는 원하는 항목의 데이터가 아닐 경우 주제별 검색을 통하여 샷 단위의 주제검색을 할 수 있으며, 검색 화면이나 장면화면으로 직접 이동하여 보다 광범위한 검색도 실시 할 수 있다. 비디오 플레이 기능은 사용자가 임의로 탐색한 장면에 대한 프레임 접근이 가능할 뿐만 아니라 관련된 프레임의 정보도 이용할 수 있다.

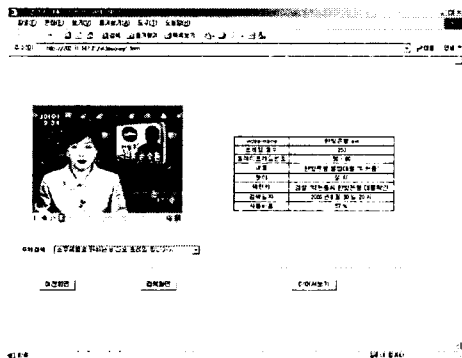


그림 9. 비디오 플레이 브라우징 화면

5. 결론

비디오의 자동/수동 분류와 인덱싱, 검색 및 편집 등의 기술은 인터넷 TV, 주문형 비디오와 같은 서비스를 위한 내용기반 비디오 데이터베이스 시스템 구축에 필요한 핵심적인 기술을 제공한다.

본 논문에서는 비디오 편집시스템을 이용한 비디오의 자동/수동 분류와 장면전환 검출, 인덱싱기술들을 이용하여 내용기반 비디오 데이터 베이스를 구성하였으며, 원격 비디오 브라우징 서비스 시스템은 웹에서 원격지로부터 검색된 비디오 데이터로부터 장면 정보와 샷 정보를 분류하며 검색서비스를 제공함으로써 사용자에게 보다 상세하고 쉬운 비디오 데이터 서비스를 제공하고자 하였다.

본 시스템에서는 다양한 비디오 데이터로부터 효과적인 장면전환검출을 하기 위한 알고리즘에 대한 연구와 원격지에서 보다 빠르고 안정적인 비디오 브라우징 서비스를 하기 위한 멀티미디어 스트리밍 기술에 대한 방법의 연구가 진행되고 있다.

특히 기존의 로컬 상에서 이루어지는 편집시스템을 원격지에서 직접 제어하여 비디오 데이터를 분류하고 장면을 검출하여 사용자의 요구에 알맞은 비디오 데이터를 편집하고 검색하는 웹 상에서의 편집시스템을 구축하고자 한다.

[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", 한국정보과학회 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] 정영은, 이동섭, 전근환, 이양, "내용기반 검색을 위한 뉴스비디오 키 프레임의 특징 정보 추출" '98 한국정보처리학회논문집, 제5권, 제 9호, pp.2294~2301, 1998.
- [10] 고경철, 신성운, 이동섭, 이양원, "뉴스비디오 인덱싱의 자동화", 한국해양정보통신학회 '98 춘계종합학술대회, pp.222~226 1998.
- [11] TS Chua, KC Teo, BC Ooi & KL Tan, Using domain knowledge in querying image databases. Multimedia Modeling: Towards the Information Superhighway, edited by JP Courtiat, M Diaz & P Senac, 1996, 339-354.
- [12] Zhang, H.J., Low, C.Y., Smoliar, S.W., and Wu, J.H. (1995): Video Parsing, Retrieval and Browsing: An Integrated and Content-Based Solution. ACM Multimedia '95, pp.15-23.
- [13] Rainer Lienhart, Silvia Pfeiffer, and Wolfgang Effelsberg. Video abstracting. Communications of the ACM, 40(12):54-62, December 1997.
- [14] Chua, T.S. and Ruan, L.Q. (1995): A Video Retrieval and Sequencing System. ACM Transactions of Information System, vol. 13, no. 4, pp.373-407, October.
- [15] W. Wolf, "Multimedia Information on the Internet", '97 International Conference Multimedia Database on Internet, pp.3-23, 1997.