

# 비디오에서의 대표 프레임을 이용한 편집기법

유현수 · 이지현

군산대학교 컴퓨터학과

Edit Method Using Representative Frame on Video

Hyun-soo Ryu · Ji-hyun Lee

E-mail : hyunsoo@cs.kunsan.ac.kr

Dept of Computer Science, Kunsan University

## 요 약

본 논문에서는 비디오를 사용자가 쉽고 빠른 편집과 검색을 통하여 효율적으로 정보를 습득 할 수 있는 방법을 제안한다.

본 논문에서 제안하는 방법은 기존의 장면변환 검출 기법을 통해 추출된 후보 대표프레임들 중에서 사용자의 판단에 의해 대표프레임을 설정, 장면을 분할한 뒤 사용자 편의를 위해 시각적인 색인화를 통해 사용자가 임의대로 각각의 장면들을 논리적으로 병합, 분리 가능하게 하여 편집할 수 있도록 한다.

## ABSTRACT

In this paper, we propose the method which efficiently obtain information through edit and retrieval of video data easily and rapidly.

To support this method, extract the candidate representative frame using existing scene change detection method and the user selects representative frame for video segmentation at his desire, and then visualization indexing methods supported by logical-links enable users to freely merge and split each scene.

## 1. 서 론

정보통신기술의 발달로 도래한 정보화사회에서 적극적으로 능동적으로 변화의 흐름에 대처하기 위해 쉽고 빠른 정보흡수를 위한 부단한 노력이 요구되고 있다.

특히, 멀티미디어 정보 서비스에 대한 요구가 증가되고 있으며, 이를 제공하기 위한 멀티미디어 검색 기술에 대한 연구가 활발하게 진행되고 있다. 그 중에서도 다양한 정보를 포함하고 있는 비디오 자료는 앞으로도 방대하게 늘어날 것이며 개인의 개성이나 선호에 따라 검색과 편집을 가능하게 하는 기술을 필요로 할 것이다.

사용자는 대량의 비디오 데이터에서 필요한 정보를 담고있는 부분만을 요구하는 검색 기능과 결과로 얻어진 하나 이상의 부분에 대해서 서로 합병하여 새로운 데이터를 생성하는 등의 편집 기능을 요구한다. 따라서 그러한 시스템을 구현하기 위해서는 우선 비디오를 구성요소들로 세분화

시키는 작업이 필요하다. 본 논문에서는 대부분의 비디오 데이터가 장면 전환시에 정보의 변화가 발생한다는 것을 착안하여 연속된 비디오 데이터를 하나의 의미 있는 단위로 나눌 수 있도록 기존의 장면전환 기술을 이용하여 장면을 분할하고 이렇게 얻어진 컷 프레임(Cut Frame)을 이용하여 각각의 장면을 대표할 수 있는 대표 프레임을 사용자의 임의대로 설정하고 시각적인 색인화 표현을 통해 사용자가 쉽고 빠르게 비디오의 전체적인 특성을 파악할 수 있도록 한다. 또한 대표 프레임은 세분화된 장면들에 대한 병합, 분리 기능을 수행하는데 기본적인 요소가 되어 사용자 중심의 편집을 할 수 있도록 한다[1]. 본 논문의 구성은 2장에서는 비디오의 구성요소와 본 시스템에서 이용할 장면 변환 검출 기법을 제시하며, 3장에서는 검출된 컷 프레임 중에서 대표 프레임을 설정, 장면 변환 효과와 이를 이용한 편집 기능을 제시한다. 4장에서는 실험결과를 보이고 마지막으로 5장에서 앞으로의 연구 방향을 제시한다.

II. 비디오의 장면 분할

2.1 비디오의 구성

비디오의 세분화를 위해서는 먼저 구조화된 형태로서의 일반적인 단위들에 대하여 연구해볼 필요가 있다. 그림 1에서 시퀀스(Sequence)는 하나의 비디오를 말하는 것으로 개개의 프레임이 모여 물리적인 비디오 스트림으로 구성된다. 장면(Scene)은 어떤 기준에 의하여 분류된 동일한 의미를 나타내는 샷들로 이루어진 단위, 즉 하나의 주대상을 촬영한 연속된 샷들의 집합이며 필름의 내용이 연결되지 않는다 하더라도 대상이나 의미가 변하지 않는 범위 내에서의 샷들을 의미한다. 그림에서는 동일한 범위를 가진 사각형들의 범위로 표현되었다. 그리고 샷(Shot)은 비디오를 분할할 때에 기본 단위가 되는 일련의 프레임들의 모임으로 보통 하나의 카메라로 촬영되며, 필름이 끊기지 않고 연결된 프레임으로 구성된다[3][4].

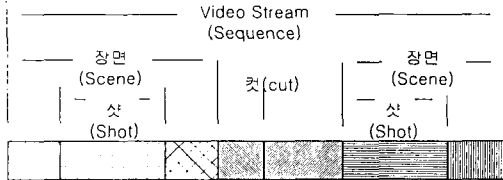


그림 1 비디오 데이터 구성 요소

그리고 장면과 장면 사이의 경계에 해당하는 장면 전환점을 컷(Cut)이라 한다. 즉 장면간의 경계를 의미하는데 비디오는 화면의 연속성을 확보하기 위해서 여러 가지 장면전환 기법들을 이용하게 된다. 대표적인 것으로는 Cut, Fade in(out), Dissolve, Wipe 등이 있다.

2.2 장면 전환 검출 기법

장면 분할 검출을 위한 방법 중에서 본 논문에서는 RGB 칼라 공간을 따로 계산하여 차이값을 줌더 세분화한 방법과  $x^2$  Histogram 방법의 차이값을 강조하는 장점을 이용한 방법을 복합하여 변형한 (식1)의 방법을 이용한다[4].

$$d(I, J, \dots) = \sum_k^n \left( \frac{(H_r^i(k) - H_r^j(k))^2}{H_r^i(k)} \times 0.299 + \frac{(H_g^i(k) - H_g^j(k))^2}{H_g^i(k)} \times 0.587 + \frac{(H_b^i(k) - H_b^j(k))^2}{H_b^i(k)} \times 0.114 \right) / 3 \quad (식1)$$

III. 대표 프레임 선정 및 편집

3.1 대표 프레임 선정

장면분할 검출기법을 통해 얻어진 프레임들은 사용자가 쉽게 알아볼 수 있도록 화면내의 작은 그림(Icon)으로 나타낸다[6]. 검출된 프레임들은 검출기법에 의하여 몇몇 프레임들은 오류가 발생할 수도 있으며 사용자가 원하지 않는 대표 프레임이 검출될 가능성도 존재한다. 이러한 경우를 예방하고, 사용자의 선호대로 비디오를 분할하여 비디오 세분화를 더욱 정확하고 사용자 접근의 효율적인 방법을 제공할 수 있도록 후보 대표프레임들 중에서 사용자가 임의로 대표프레임을 선정하도록 한다. 이렇게 선택된 프레임들은 순서에 의한 일련의 번호로 저장되며, 해당 장면(Scene)에 대한 시작 프레임과 마지막 프레임에 대한 정보를 지니게 되어 다음에 있을 편집시에 사용자가 임의대로 각각의 장면들을 논리적으로 병합, 분리 가능한 편집을 할 수 있도록 한다.

3.2 편집 기술

비디오를 특정한 목적과 의미에 의하여 편집하는 것은 중요한 작업중의 하나이다. 이전에 우리는 비디오를 장면전환 검출을 통해 대표프레임을 선정, 세분화하였다. 그렇게 하여 분리된 장면들을 가지고 사용자는 임의로 비선형적인 편집 작업을 행하게 된다. 그림 2는 물리적인 비디오 스트림을 가지고 논리적으로 병합기능을 표현한 것이다[1][2].

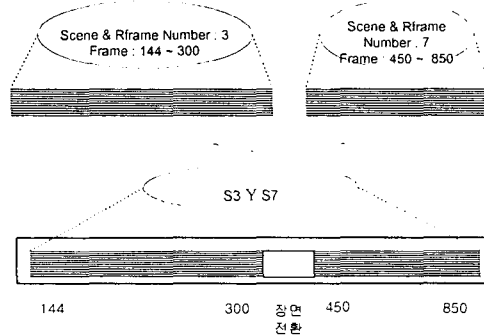


그림 2 장면들의 병합

여러 장면들을 사용자의 의도대로 짜여진 구성에 맞게 병합하는 과정에서 연속성을 부여하기 위해서는 그림2에와 같이 병합시킬 두 장면 사이에 장면전환 기법을 첨가하여 원활한 화면 전환을 꾀한다. 장면전환 방법에는 여러 가지가 있으나 일반적으로 가장 많이 사용하는 것들은 그림 3과 같다.

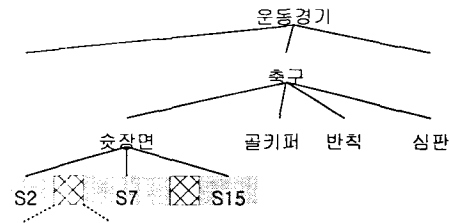


그림 3 장면 전환 기법

(A) Cut은 어떤 영상에서 다른 영상으로 순식간에 변화하는 경우이며, (B) Fade 기법은 일정한 영상사이에 점차적으로 변환하는 기법이다. (C) Dissolve는 앞 영상이 점점 희미해짐과 동시에 다음 영상이 화면 전체적으로 서서히 나타나게 하는 것으로 Fade Out과 Fade In이 동시에 발생하는 기법이다. (D) Wipe는 선이 화면을 가로지르면서 그 뒤로 다음 영상이 나타나는 기법으로 가로선 혹은 세로선 또는 시계방향으로 벗겨지면서 다음영상이 나타나는 방법 등이 있다.

비디오 편집시에 영상장면들을 자연스럽게 전환하기 위해서 위와 같은 다양한 기법들을 이용하여 병합하고자 하는 장면의 끝 부분 프레임부터 장면전환 효과를 적용하여 두 번째 장면의 처음 부분 프레임까지 전환이 이루어지게 되며 해당하는 변환 효과들의 특성에 따라 사용자가 제시하는 값에 의해 달라지게 된다. 예를 들면 Fade의 경우 변화되어지는 중간 영상의 색상 값이나 Wipe의 경우 다음 영상이 나타나는 처음 위치를 선정할 수 있다. 또한 새로 생성된 비디오 스트림에 사용된 장면전환 기법에 대한 정보를 기록하여 비디오 전체적인 특징정보에 포함시킨다. 이는 나중에 있을 편집에도 많은 도움이 될 것이다.

그림 4는 축구 경기에서 각각의 분류에 속하는 장면들을 편집한 계층적 구조를 보여준다.



Wipe : Vertical line  
Frame Number : xx~xx

그림 4 편집된 비디오의 계층적 구조

분리 기능은 이와는 반대로 하나의 장면에서 분리될 부분의 처음 프레임을 이용하여 분리할 수 있다. 그림 5에서와 같이 분리된 부분은 새로운 장면 번호와 함께 나뉘진다. 이와 같은 과정을 통해 원하는 장면들을 원래의 순서와는 상관없이 논리적으로 편집할 수 있으며, 편집된 장면들은 논리적 뿐만 아니라 물리적으로 새롭게 저장하여 또 하나의 비디오 스트림을 생성한다[2].

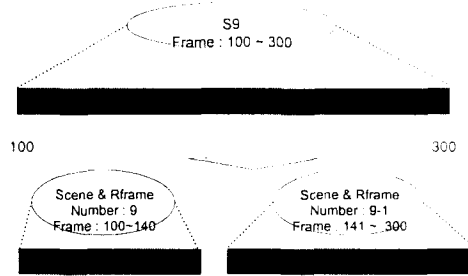


그림 5 장면의 분리

#### IV. 실험

본 논문에서 제안하여 실험한 비디오 편집 시스템은 펜티엄III450Hz의 PC에서 Visual C++5.0을 사용하였으며 비디오는 AVI파일로 하였으며 사용자 편의를 제공하기 위한 대표프레임의 아이콘은 256칼라의 BMP영상을 사용하여 표현하였다.

##### 4.1 비디오 검색과 대표프레임 추출, 선정

사용자는 임의의 비디오를 선택 검색 할 수 있으며 2장에서 제시한 장면 분할 알고리즘을 이용하여 후보 대표 프레임을 추출한다[3].

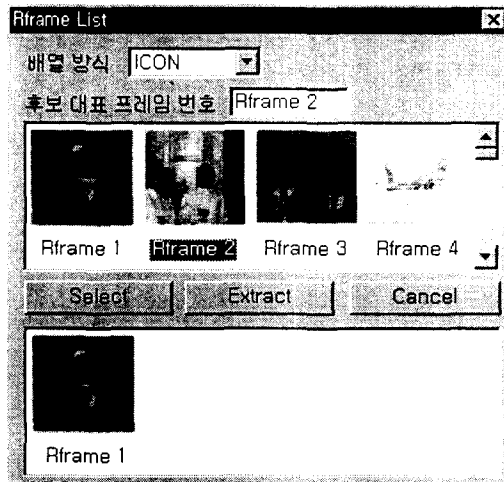


그림 6 대표 프레임 선택

그림 6은 알고리즘에 의해 추출된 대표프레임들을 일련번호와 함께 아이콘 형식으로 표현하여 보여주고 있으며 또한 배열 방식을 조정할 수 있는 기능을 제공한다[6]. 사용자는 나열된 아이콘을 클릭하여 세분화를 위한 실제의 대표프레임을 아래의 리스트에 추가 혹은 제거할 수 있다.

그림 7은 세분화된 대표프레임을 이용하여 편집하는 과정에서 두 개의 다른 장면을 병합할 때에 삽입할 장면변환 효과를 선택하는 부분이다.

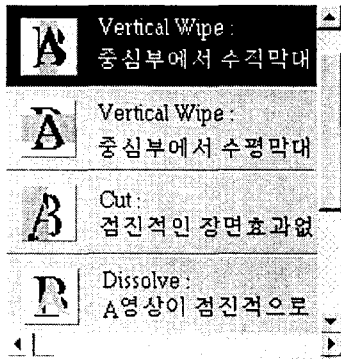


그림 7 장면 변환 효과

그림 8에서는 선택한 대표프레임에 해당되는 장면들과 사용자가 선택한 변환 효과를 이용하여 병합하는 과정을 보여준다.

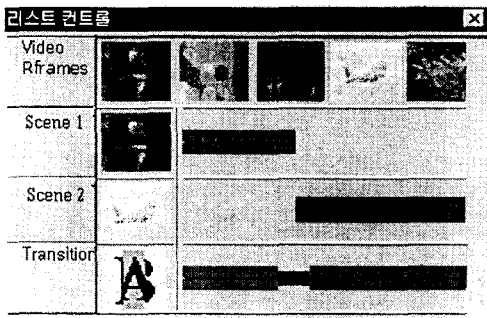


그림 8 장면들의 병합 편집

### V. 결론

본 논문에서는 비디오에서의 정확한 대표프레임 추출과 선택에 의한 정확한 비디오 세분화와 사용자 편의의 쉽고 빠른 편집기능을 제시하였다. 장면 전환 검출 알고리즘은 기존에 제안한 Color Histogram 과  $x^2$  Histogram에서 차이 값을 강조하는 방법을 혼합하여 사용하였으며, 물리적인 비디오구조를 논리적으로 표현 편집하도록 하였다.

향후 연구 과제로는, 추출된 대표 프레임의 특성과 사용자 정보를 포함하여 더욱 편리하고 정

확한 비디오 편집기술에 관한 연구가 이루어져야 한다.

### 참고 문헌

- [1] R Weiss, A. Duda, D. K. Gifford. "Composition and Search with a Video Algebra" IEEE Multimedia, Vol. 2, pp 12-25, Spring 1995
- [2] Gulrukh Ahanger and Thomas D.C. Little, Senior Member, IEEE "Automatic Composition Techniques for Video Production", IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, Vol. 10, No. 6, November/December, 1998
- [3] Hirotada Ueda, Takafumi Miyatake, Shigeo Sumino and Akio Nagasaka "Automatic Structure Visualization for Video Editing", ACM 1993
- [4] 이동섭, 이양원 "뉴스 비디오의 장면 분할을 위한 키 프레임 추출 기법", 정보과학회 봄 학술발표 논문집, 제 25권 제 1호 pp.613~615, 1998
- [5] Eitesu Oomoto, Katsumi Tanaka. "OVID : Design and Implementation of a Video-Object Database System", Transactions on Knowledge and Data Engineering, VOL. 5, NO.4, AUGUST 1993
- [6] F.Arman, R. Depommier, A. Hsu, M-Y. Chiu, "Content-based Browsing of Video Sequences", ACM 1994.
- [7] David P. Anderson "Device Reservation in Audio/Video Editing Systems", ACM Transactions on Computer Systems, Vol. 15, No. 2, May 1997, Pages 111-133, 1997
- [8] Frank Nack, Alan Parkes "The Application of Video Semantics and Theme Representation in Automated Video Editing", Multimedia Tools and Applications 4, 57-83, 1997