

論文2002-39SP-4-3

# 중간값 필터와 신경망 회로를 사용한 자동 컷 검출 알고리즘

## (An Automatic Cut Detection Algorithm Using Median Filter And Neural Network)

田 承 哲 \* , 朴 成 韓 \*

(Seung-Chul Jun and Sung-Han Park)

## 요 약

본 논문은 MPEG 스트림 데이터에서 효과적으로 화면 전환 경계를 찾아내는 알고리즘을 제안한다. 이를 위하여 먼저 연속적인 장면의 변화 정도를 표시하는 척도로써 히스토그램 차이 값(histogram difference value)과 픽셀 차이 값(pixel difference value)을 각각 하나의 신호로 취급한다. 이 신호에 중간 값 필터를 적용하여 얻어진 값과 원래의 신호의 차이값인 MFD(Median filtered difference) 값을 구한다. 이렇게 얻어진 MFD의 값이 크면 화면 전환이 일어남을 나타내며 따라서 컷 검출의 기준이 될 수 있다. 또한, 인공 신경망을 사용하여 컷 경계가 되는 MFD값의 문턱치를 결정한다. 제안된 알고리즘은 변화량이 심한 동영상이나 급작스럽게 밝아지는 프레임을 포함하는 동영상에서 적절히 컷 전환을 검출함을 보여 준다. 실험결과에서 제안된 알고리즘의 성능을 보여준다.

## Abstracts

In this paper, an efficient method to find shot boundaries in the MPEG video stream data is proposed. For this purpose, we first assume that the histogram difference value(HDV) and pixel difference value(PDV) as an one dimensional signal and apply the median filter to these signals. The output of the median filter is subtracted from the original signal to produce the median filtered difference(MFD). The MFD is a criterion of shot boundary. In addition a neural network is employed and trained to find exactly cut boundary. The proposed algorithm shows that the cut boundaries are well extracted, especially in a dynamic video.

**Key words** : Video summarization, Video Index, Shot boundary detection, Key Frame

## I. 서 론

인터넷과 디지털 영상 기술의 발달로 디지털 동영상 저작물이 점점 많아지고 있다. 이렇게 많은 데이터를

구조적으로 기록하고 이후 임의 사용자의 검색을 가능하기 위해선 단순 텍스트 검색보단 이미지의 특성과 영상의 정보를 이용한 검색이 더욱 더 효율적이다. 이러한 비디오 검색을 위해서는 자동으로 비디오를 파싱(parsing)하는 기능이 필요하다. 비디오 파싱은 비디오 분할과 비디오 색인으로 이루어져 있다. 비디오 분할 단계에서 비디오 스트림은 비디오 기본 단위인 셋(shot)과 장면(scene)으로 분할된다. 셋이란 영상 제작자의 편집을 거치지 않은 연속적인 카메라 이동으로 얻어진 가장 작은 단위의 비디오 데이터이다. 장면(scene)은 같은 의미를 가지는 연속된 여러 개의 셋이 모여서 이

\* 正會員, 漢陽大學校 컴퓨터工學科 VIP&MC 研究室  
(VIP&MC Lab. Department of Computer Science & Engineering HanYang University)

※ 본 연구는 한국과학재단 목적기초연구(2000-2-303-005-3) 지원으로 수행되었음

接受日字:2000年6月7日, 수정완료일:2002年6月10日

루어진 의미적인 데이터이다. 셋은 cuts, fade, wipe 등과 같이 여러 가지 변화로 연결되어 있다. 이렇게 변화되는 셋의 경계를 찾는 것은 비디오 내용기반 검색을 위하여 전체 비디오 데이터를 효과적으로 구성하는데 가장 기본이 되는 핵심 기술이다. 비디오 파싱을 위해서 사용하는 비디오 데이터는 MPEG 데이터가 주로 사용된다. 따라서 동영상 분석하는 방법은 사용하는 MPEG 데이터를 어떠한 방법으로 사용하는지에 따라 크게 두 가지 방법이 있다. 첫번째는 MPEG 데이터를 모두 복호화(decoding)한 다음 그 데이터를 사용하는 방법이 있다.<sup>[1~3]</sup> 이 방법은 정밀하게 비디오를 분석할 수 있는 장점이 있지만 모든 데이터를 복호화 하는데 많은 시간이 걸린다는 문제점을 가지고 있다. 때문에 현재 많이 사용되지 않는 방법이다. 두 번째 방법은 MPEG 데이터의 일부분을 복호화 한 다음 여기서 얻은 데이터를 이용하여 파싱하는 방법이 있다.<sup>[4~8]</sup> 이 방법은 모든 데이터를 복호화 해야 하는 부담이 줄기 때문에 많이 연구되고 사용되는 방법이다.

화면 전환 경계를 검출하는 방법 중 가장 직관적으로 생각할 수 있는 방법은 프레임의 픽셀들 간의 차이를 계산하는 방법이다. 현재 프레임의 모든 픽셀과 바로 이전 프레임의 모든 픽셀의 차이를 계산해서 차이가 큰 곳을 화면 전환 지점으로 결정한다. 이 방법은 매우 간단히 구현될 수 있지만 많은 문제점을 가지고 있다. 먼저 카메라의 이동에 너무 민감하게 반응한다. 또한 급작스러운 조명에도 측정치가 크게 나타나므로 화면이 바뀐 것으로 오인식되는 경우가 많다. 이와 달리 히스토그램 비교법은 비디오 데이터에서 셋 경계를 찾는 가장 일반적인 방법이다. 하지만, 이 방법은 프레임의 전반적인 정보는 반영하지만, 프레임의 국부적 정보를 무시한다. 따라서 국부적으로 변경된 프레임은 변화로 인지하지 못하는 경우가 발생한다.

이러한 문제를 해결하기 위해서 많은 연구가 진행되고 있다. Deng은 이와 같은 특징값 하나만을 사용하기 보다는 여러 개를 조합하여 화면 전환 경계를 검출하는 방법을 제안하였다.<sup>[1]</sup> 여기서는 각 프레임의 Color, Texture, Motion 별로 화면 전환 측정치를 정의한 다음 하나의 특징 값으로 조합하여 화면 전환점을 찾고 있다. 하지만 이러한 세가지 측정치를 조합할 때 사용하는 가중치와 결과 측정치로 컷을 판단하기 위해선 임의의 문턱치 값을 이용해야 하는데 이 값을 정하는 구체적인 방법이 제안되어 있지 않다. Naphade는

각 프레임에서 얻어진 히스토그램 차이값(histogram difference value)과 픽셀 차이값(pixel difference value)을 2 개의 특징 벡터로 간주하여 주어진 특징 벡터들을 두 개의 그룹으로 클러스터링 함으로서 컷 검출 문제를 풀고있다.<sup>[8]</sup> 이때의 문제점은 단순 클러스터링만을 적용하면 화면 전환 지점 뿐만 아니라 히스토그램 또는 픽셀 차이값이 크게 나타나는 지점을 모두 얻게 된다. 따라서 화면 전환 지점이 아닌 프레임이 검출(false positive)되는 문제점이 있다. 때문에 반드시 후 처리로 이러한 false positive를 제거하는 과정을 거쳐야 하는 부담을 안고 있다. 하지만 후 처리로 false positive를 제거하더라도 여전히 조명에 의해서 급작스럽게 밝아지는 프레임을 화면 전환 지점으로 오인식하는 현상이 존재한다.

본 논문에서는 픽셀 차이값과 히스토그램 차이값을 영상의 변화로 생각하는 대신에 이를 시간에 따른 1차원 신호로 간주한다. 이 신호에 저 주파수 제거 알고리즘을 적용하여 화면 전환 지점을 검출한다. 본 논문의 구성은 2 장에서 본 논문에서 사용되는 프레임 차이값을 얻어내는 방법을 설명하고, 3장에서는 2장에서 얻어낸 프레임 차이 값을 중간 값 필터를 사용하여 컷 전환 지점을 검출하기에 유용한 정보를 추출하는 방법을 제안한다. 4 장에서 인공지능망을 이용하여 최종적으로 컷을 검출하는 방법을 제안하고, 5 장에서 실험 결과를 살펴보고 마지막으로 6장에서 결론을 맺는다.

## II. 프레임 차이값 정의

화면의 변화량을 나타내기 위해서 본 논문에서는 Histogram Difference Value(HDV)와 Pixel Difference Value(PDV) 두 측정치를 사용한다. 이 두 가지 측정치는 서로의 문제점을 보완한다. HDV에 존재하지 않는 공간적인 정보는 PDV에 존재하고 PDV에 존재하는 카메라 이동의 민감성은 HDV이 보완한다. 이러한 두 가지 측정치 중 첫번째 HDV의 계산은 다음 식 (1)과 같다.

$$HDV(f_t, f_{t+1}) = \frac{1}{M \times N} \sum_{j=1}^{256} |H_t(j) - H_{t+1}(j)| \quad (1)$$

여기서  $f_t$ 는 및  $f_{t+1}$ 는 각각  $t$  및  $t+1$  시간의 비디오 프레임을 나타내며  $H_t(j)$ 는  $t$ 시간의 비디오 프레임의  $j$ 번째 bin의 히스토그램 값을 나타낸다. HDV 값은 영상의 색상분포가 바뀔 때 큰 값을 갖는 특징을 가지

고 있다. 하지만 영상의 국부적인 변화에 많이 변화하지 않는 단점이 있다. 두 번째로 사용하는 측정치 PDV는 다음 식 (2)와 같은 방법으로 계산한다.

$$PDV(f_t, f_{t+1}) = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N d_{i,j}(f_t, f_{t+1}) \quad (2)$$

여기서  $d_{i,j}(f_t, f_{t+1})$ 는  $t$  시간의 프레임과  $t+1$  시간의 프레임의 공간적인 위치  $(i, j)$  픽셀의 intensity의 변화량을 나타낸다. 이 변화량 함수  $d$ 의 계산은 식 (3)과 같이 주어진다.

$$d_{i,j}(f_t, f_{t+1}) = \begin{cases} 1 & \text{if } |I_{i,j}(f_t) - I_{i,j}(f_{t+1})| > 0 \\ 0 & \text{otherwise} \end{cases} \quad (3)$$

이러한 방법으로 픽셀 변화량을 계산하는 것은 밝기 값의 급작스러운 변화를 찾는 것 보다 전체적인 변화량을 측정하기 위함이다.<sup>[8]</sup>

본 논문은 화면 전환 경계를 정확하게 검출하면서 전체적인 처리 속도를 단축 시키기 위해서 MPEG 도메인 데이터의 완전 복호화를 이용하기 보다는 부분 복호화에 의해 얻어진 데이터를 이용한다. 부분 복호화란 MPEG 복호화 중 역양자화를 거친 다음 IDCT를 거치기 바로 직전까지를 말한다. 여기서 얻을 수 있는 데이터는 매크로블록의 DCT 계수이다. 한 프레임에 있는 여러 매크로블록의 DCT 계수 중에서 DC 계수만을 가지고 하나의 영상을 제작한다. 이 영상을 DC 영상이라고 정의한다. DC 계수는  $8 \times 8$  블록의 전체 평균값을 나타내기 때문에 DC 영상은 전체 영상의  $1/8$ 로 축소된 영상이 된다. 이러한 특징 때문에 DC 영상의 전체 영상을 대표하는 작은 영상으로 사용이 가능하다. 또한 바로 인접한 프레임을 이용하여 HDV, PDV를 계산하기 보다는 GOP단위인 I-picture들 사이에서만 계산을 수행한다. 따라서 프레임율이 30일 때 GOP 길이가 15 프레임인 경우는 0.5초 단위로 화면 전환 경계를 검출할 수 있고, 6인 경우는 0.25초 단위로 화면 전환 경계를 검출할 수 있다. 일반적으로 MPEG-1에서 GOP 길이는 6 또는 15을 갖는다. 따라서 최대 0.5초 오류를 가지고 화면 전환 경계를 검출한다. 이는 사람이 인지할 때 수용 가능한 오차이기 때문에 적용 가능하다. 따라서 본 논문은 MPEG 부분 복호화를 이용한 시간이득과 적은 영상을 처리함으로써 생기는 시간이득과 I-picture 만을 이용함으로써 생기는 시간 이득을 이용

하기 때문에 빠른 처리 속도를 가진다.

HDV과 PDV 방법에 얻어진 데이터를 이용하여 컷을 검출하기 위해서 단순하게 문턱치 값을 정해서 컷을 검출할 수도 있다.<sup>[11]</sup> 또는 이 값들을 특징 벡터로 하여 두 개의 그룹으로 정의하여 k-means clustering 알고리즘을 적용하여 화면 전환 지점을 검출할 수도 있다.<sup>[8]</sup> 이러한 방법은 중요한 문제점을 내포하고 있다. 문턱치를 이용한 방법은 동영상에 따라서 문턱치를 다르게 적용하여야 하는데 임의의 동영상에 맞는 문턱치를 자동으로 찾아내기가 어렵다. 또한 클러스터링을 이용한 방법은 동영상 전체에 대한 프레임 차이값을 모두 얻고 나서야 화면 전환 지점을 얻을 수 있다.

이러한 문제를 해결하고 실시간으로 화면 전환 지점을 검출하기 위해서 본 논문에서는 프레임 차이값 중 급작스럽게 커지는 값을 강조 시키기 위해서 변화가 적은 값들은 모두 0으로 설정하는 방법을 제안한다. 이렇게 얻어진 프레임 차이값은 동영상 종류에 무관하게 0 근처의 동일한 문턱치 값으로 화면 전환 지점을 검출할 수 있다.

### III. 프레임 차이값 변경

동영상에서 얻어지는 프레임차이 값을 하나의 1차원 신호로 간주 하는 경우 화면 전환 지점의 데이터는 마치 원래의 신호에 잡음이 추가 된 것과 같은 현상을 띤다. 그림 1은 동영상의 각 프레임의 히스토그램의 차이 값을 나타낸다. 이 중 (a) 지점과 같이 다른 주변의 값보다 큰 값을 가지는 부분이 컷 전환 지점이 될 가능성이 크다. 이러한 위치를 검출하기 위해서 하나의 문턱치를 적용하면 컷 전환 지점에 해당되지 않는 다른 지점도 검출될 수 있다. 단순히 하나의 문턱치를 사용할 때의 또 다른 문제점은 동영상 마다 각 각의 문턱치가 필요하다는 점이다. 이는 동영상 별로 다른 문턱치를 사용 해야 하는 어려움이 있다. 이러한 문제점을 해결하기 위해서 본 논문은 갑작스럽게 변화하는 지점은 그대로 유지하면서 나머지 값은 거의 0으로 변환 시키는 방법을 제안한다.

중간 값 필터는 컷 변환 지점의 프레임 차이 값과 같이 백색 잡음 특성을 가지는 값들만을 제거하는데 좋은 성능을 낸다. 따라서 백색 잡음 특성의 데이터를 그대로 유지하면서 나머지 데이터를 0에 가까운 값으로 변경하기 위해서는 원래의 신호에서 백색 잡음을 제

거한 신호를 빼면 백색 잡음 신호만이 남아 있는 데이터를 얻을 수 있다. 식 (4)는 중간값 필터를 통한 프레임의 차이 값인 Median Filtered Frame Difference (MFD)를 얻어내는 과정을 보여주고 있다.

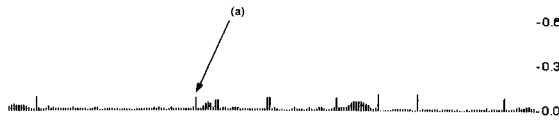


그림 1. 히스토그램 프레임 차이값  
Fig. 1. Histogram frame difference.

$$MFD(t) = DM(t) - mf(DM(t)) \quad (4)$$

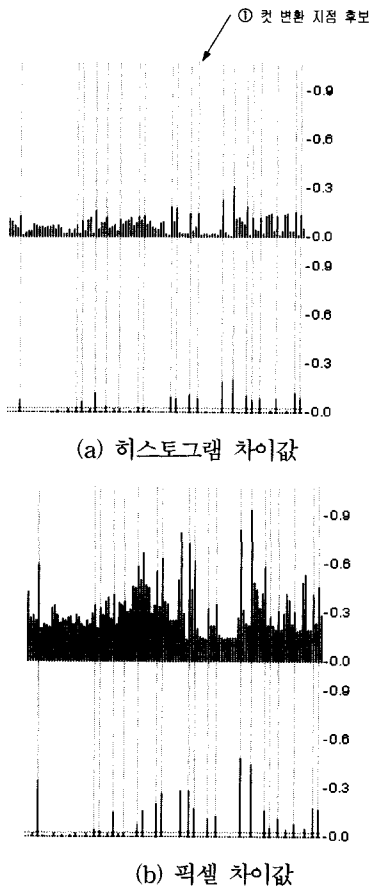


그림 2. 중간 값 필터를 이용한 MFD 값 결과  
Fig. 2. Median filtered difference values.

여기서  $DM(t)$ 는 PDV 이나 HDV 같은 시간에 따른 각 프레임의 함수이다. 그리고  $mf()$ 는 신호에 중간값 필터를 적용하는 함수이다. 그림 2는 MFD를 구하는 과정을 그래프로 표현한 것이다. 각 그래프의 위쪽에 있는 것이 원래의 FDV이나 HDV 신호에 해당하고

아래쪽에 있는 것이 식 (4)에서 구한 MFD 신호이다. 그림 2의 아래쪽 그래프에서 보는 바와 같이 컷의 경계가 아닌 지점에서의 프레임 차이 값은 모두 0에 가까운 값을 가지는데 반해서 컷 전환이 일어나는 지점의 프레임 차이 값은 주변의 값에 비해서 큰 값을 갖게 된다. 이때 히스토그램 차이 값과 픽셀 차이 값에서 얻어진 데이터 모두 문턱치 이상의 값을 가지면, 컷 전환 지점으로 선택할 수 있다. 그러나 주어진 동영상의 모든 컷에 대하여 최적의 MFD 문턱치 값을 결정하기가 쉽지 않다.

#### IV. 자동 컷 검출

본 논문에서는 여러 가지 동영상에 단순히 한가지 문턱치만을 적용하여 컷 전환 지점을 검출하기 보다는 인공신경망을 사용하여 컷 전환 지점을 검출한다. 이는 프레임 차이를 이용하여 컷을 검출하는 것을 일종의 classification 문제로 생각하기 때문이다. 인공신경망은 입력으로 정의된 특징 벡터 값에 따라 어떤 클래스에 속하는지를 결정하는 좋은 방법이다. 이때 같은 클래스의 입력 특징 벡터는 일관성 있게 비슷한 값을 가져야 한다. 여기서 사용하는 인공신경망의 입력은 3장에서 계산한 히스토그램 MFD와 픽셀 MFD이다. 이 값은 컷 전환이 아닐 때 모두 0에 가까운 값을 가지기 때문에 인공신경망의 입력으로 적당하다. 따라서 인공신경망에 의해서 컷 전환 지점 검출을 할 때 좋은 성능을 낼 수 있다. 또한 인공신경망은 신경망 최초 훈련 시점에서만 많은 시간을 요구하고 실제 적용에서는 짧은 시간 안에 계산이 가능하다. 따라서 많은 계산을 해야 하는 동영상 처리에 적합하게 이용할 수 있다. 일반적으로 컷 전환 지점은 히스토그램 MFD와 픽셀 MFD 값이 클 경우에 나타난다. 하지만, 반드시 위 2가지 MFD 값 모두 클 경우만 컷이 존재하는 것은 아니다. 예를 들면, 히스토그램의 MFD는 작지만 픽셀 MFD 차이가 커서 화면 전환이 일어나는 부분도 존재한다. 또한 반대의 경우에도 컷 전환 지점은 존재한다. 이러한 예외의 경우는 일반적인 경우보다 적게 나타난다. 따라서 본 논문에서 사용하는 인공신경망은 입력으로 사용되는 두 가지 MFD가 0에 가까울 때 컷이 아닌 것으로 구분하고, 둘 중 하나라도 1에 가까고 나머지 MFD가 임계치 이상일 때 컷 전환 지점을 검출하도록 학습하였다.

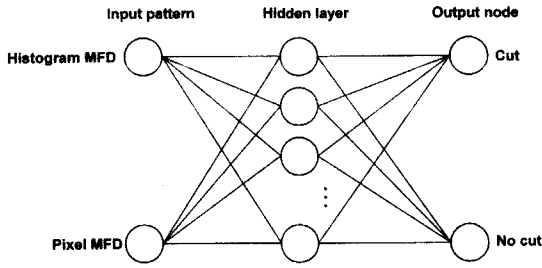


그림 3. 인공신경망  
Fig. 3. Neural network.

본 논문에서 정의한 인공신경망은 feedforward neural network 이고 구조는 그림 3과 같다. 네트워크의 구조는 입력 노드 2개, 은닉층 6개, 출력층 2개의 노드로 구성되어 있으며, 출력 클래스는 컷과 컷 아님의 2 가지 이다. 그리고 입력은 3장에서 계산된 픽셀 MFD와 히스토그램의 MFD 값이다. 출력 노드의 결과가 [1, 0] 이면 컷의 경계로 판단하고 반대로 [0, 1] 이면 컷의 경계가 아닌 프레임으로 결정하도록 네트워크를 훈련시킨다. 신경회로망의 훈련 방법은 관리자 학습 방법을 사용한다. 이때 사용하는 훈련 집합(training set)은 모두 관리자의 선택에 의해서 얻어진다. 훈련은 약 2600여 개의 데이터에 대해서 훈련을 수행한다. 훈련 과정은 인공신경망의 오류가 0.001 이하가 될 때까지 반복한다.

그림 4는 인공신경망의 훈련 데이터 중 일부를 나타낸다. 각 데이터는 하나의 프레임에서 얻어진 픽셀 MFD와 히스토그램의 MFD 값이다. 삼각형으로 표시된 데이터가 컷 프레임을 나타내고, 점으로 표시된 데

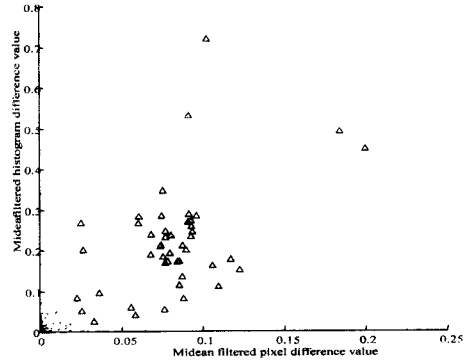


그림 4. 신경망 훈련을 위한 입력 벡터들  
Fig. 4. The input vectors for the training of neural network.

이터는 일반 프레임을 나타낸다. 대부분의 데이터가 원점(0, 0)에 집중되어 있고 컷 프레임의 데이터만 원점에서 멀리 떨어져 있기 때문에 인공신경망을 이용하여 클래스를 분류하기 용이하다.

### V. 실험결과

본 논문에서 제안된 알고리즘을 실험하기 위해 TV 방송 프로그램 중에서 영상의 변화가 심한 쇼 동영상에서부터 변화가 거의 없는 토론 동영상까지 다양한 데이터를 사용한다. 동영상 데이터는 MPEG-1로 부호화된 데이터이다. MPEG 데이터의 GOP는 6 또는 15 프레임으로 구성되고 화면의 해상도는 352×240 이다. 동영상의 길이는 1분~3분 사이의 동영상을 사용한다.

그림 5는 실험으로 사용한 동영상 중 쇼, 드라마, 토

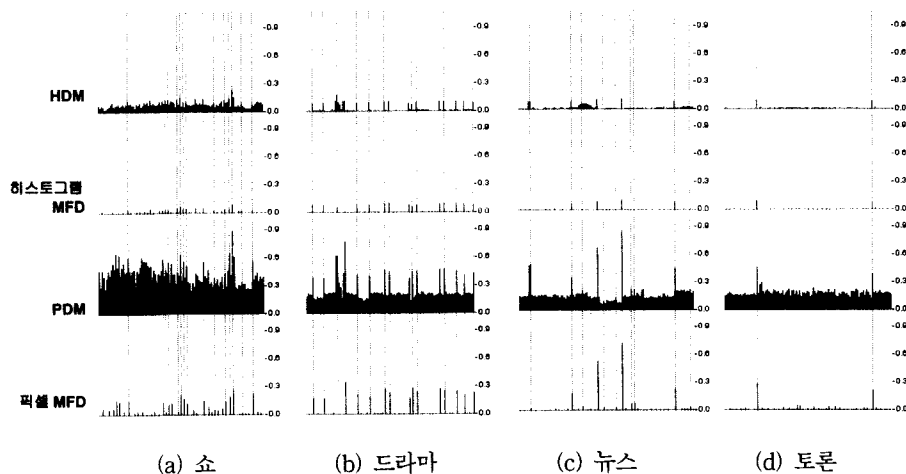


그림 5. 컷 전환 경계 검출 결과  
Fig. 5. The result of cut change detection.

표 1. 실험에 사용된 비디오 데이터

Table 1. Video data used in the simulation.

종류	제목	일자	길이	N <sub>r</sub>	Naphade 방법 <sup>[8]</sup>						제안된 방법					
					N <sub>d</sub>	N <sub>s</sub>	N <sub>f</sub>	N <sub>m</sub>	P. (%)	R. (%)	N <sub>d</sub>	N <sub>s</sub>	N <sub>f</sub>	N <sub>m</sub>	P. (%)	R. (%)
News	KBS 9시 뉴스	2001. 4. 9.	3분	43	49	43	6	0	87.8	100	41	41	0	2	100	95.3
News	SBS 8시 뉴스	2001. 3. 24.	1분	10	13	10	3	0	76.9	100	10	10	0	0	100	100
Drama	MBC 호텔리어	2001. 4. 12.	1분	16	15	15	0	1	100	93.8	16	16	0	0	100	100
Show	MBC Music Enter	2001. 4. 12.	1분	14	24	14	10	0	58.3	100	15	14	1	0	93.3	100
Talk	MBC 100분 토론	2001. 4. 12.	1분	2	3	2	1	0	66.7	100	2	2	0	0	100	100
평 균									77.9	98.8					98.7	99.1

N<sub>r</sub> : 실제 화면 전환 경계 개수, N<sub>d</sub> : 검색된 화면 전환 경계 개수,

N<sub>s</sub> : 적절한 화면 전환 경계 개수, N<sub>f</sub> : 오 인식된 화면 전환 경계 개수,

N<sub>m</sub> : 놓친 화면 전환 경계 개수, P. : Precision rate, R. : Recall rate

론에 대한 컷 전환 추출 결과이다. 위에서부터 히스토그램 차이 값, 히스토그램 MFD 값, 픽셀 차이 값, 픽셀 MFD 값을 나타낸다. 세로 줄이 나타난 부분이 2가지 MFD값을 인공지능망의 입력으로 사용하여 컷 전환이 검출된 결과이다. 그림 5에서 볼 수 있듯이 변화량이 심한 쇼 동영상이나 변화량이 거의 없는 토론 동영상에서 화면 전환이 잘 검출되고 있다.

표 1은 본 논문에서 실험한 모든 동영상에 대한 결과이다. 실험에서 사용한 인공지능망은 이미 훈련된 신경망을 사용한다. 신경망 훈련시 사용한 데이터는 그림 5에서 표현한 4가지의 다양한 동영상에서 임의로 2600여 개의 벡터를 추출하여 훈련하였다. 실험 결과에서 precision은 검출된 것 중에 적절한 것이 어느 정도인지를 나타내는 비로써 N<sub>s</sub>/N<sub>d</sub>로 나타낸다. 또한 recall은 실제 개수 중에서 적절히 검출된 것이 어느 정도인지를 나타내는 비로써 N<sub>r</sub>/N<sub>r</sub>로 나타낸다. 실험에서 볼 수 있듯이 Naphade의 방법은 recall은 98.8%로 뛰어나지만 precision은 77.9%로 안 좋은 결과를 낸다. 특히 Show, News 와 같이 급작스럽게 밝아지는 화면이 많이 존재하는 동영상에서 좋지 않은 결과를 보여주고 있다. 이는 급작스럽게 밝아지는 화면이 컷 전환 경계로 검출되어서 나타난 현상이다. 이에 비해 본 논문에서 제안하는 방법은 precision 98.7%와 recall 99.1%로

좋은 결과를 내고 있다. 이는 컷 전환 지점이 아닌 곳에서의 MFD 값은 0에 가깝게 되어 컷 전환 경계를 좀 더 쉽게 찾을 수 있기 때문이다.

## VI. 결 론

본 논문은 MPEG 부분 복호화를 통하여 화면 전환 경계를 효과적으로 검출하는 알고리즘을 제안한다. 이때 검출의 기준 값인 프레임 차이값을 1차원 신호로 가정하고 중간 값 필터를 이용하여 화면 전환 지점의 신호를 강조시킬 수 있는 픽셀 및 히스토그램의 MFD 값을 구한다. 얻어진 MFD를 이용하여 단순한 문턱치를 사용하여 컷 전환 경계를 검출하기보다는 히스토그램 MFD와 픽셀 MFD를 인공지능망의 입력으로 사용하여 컷 전환 경계를 검출한다. 검출 결과 본 논문은 98.7%의 precision rate 과 99.1%의 recall rate으로 컷 전환 경계를 검출한다. 대담프로, 드라마 와 같은 정적인 동영상에서부터 뉴스, 쇼 와 같은 동적인 동영상까지의 다양한 형태의 동영상을 실험하여 실제 활용에 적절함을 보인다.

향후 연구 내용은 본 논문의 결과를 이용하여 컷 전환 경계의 의미적 결합에 관한 연구가 더욱더 진행되어야 한다. 이는 최종 목표를 비디오 정보 검색 시스템

을 목적으로 볼 때 단지 컷으로 구분된 데이터 보다는 좀더 의미 있는 장면(scene) 단위 데이터 구조로 표현이 효과적이기 때문이다.

참 고 문 헌

[1] Y. Deng and B.B.Manjunath, "Content-based Search of Video Using Color, Texture and Motion", 1997 IEEE International Conference on Image Processing, 1997, volume I, pp. 534~537.  
 [2] E. Sahouria ans A. Zakhor, "Motion Indexing of Video", 1997 IEEE International Conference on Image Processing, 1997, volume I, pp. 526~529.  
 [3] K. J. Han and Ahmed H.Tewfik, "Eigen-Image Based Video Segmentation and Indexing", 1997 IEEE International Conference on Image Processing, October 26-29, volume II, pp. 538~541.  
 [4] B. L. Yeo and B. Liu, "Rapid scene change detection on compressed video", IEEE Transaction on Circuit and Systems for Video Technology, Vol 5, Num 6, pp. 533~544, Dec, 1995.  
 [5] Y. Nakajima, "Universal scene change detection on MPEG-coded data domain", Visual Commu-

nications and Image Processing '99, 12--14 February 1997 San Jose, California, volume 302A.

[6] T. Kaneko and O. Hori, "Cut Detection Technique from MPEG Compressed Video Using Likelihood Ratio Test", 14th International Conference on Pattern Recognition, August 16--20, 1998 Brisbane, Australia, volume II, pp. 1476~1480.  
 [7] M. Lee and B.W. Hwang and S. Sull and S.W. Lee, "Automatic video Paring Using Shot Boundary Detection and Camera Operation Analysis", 14th International Conference on Pattern Recognition, August 16--20, 1998 Brisbane, Australia, volume II, pp. 1481~1483.  
 [8] M.R. Naphade and R.Mehrotra and A.M. Ferman and J. Warnick and T. S. Huang and A. M. Tekalp, "A High-Performance Shot Boundary Detection Algorithm Using Multiple Ques", 1998 IEEE International Conference on Image Processing, 1998, volume I, pp. 884~887.  
 [9] M. Sugano and Y. Nakajima and H. Yanagihara and A. Yoneyama, "A Fast Scene Detection on MPEG Doding Parameter Domain", 1998 IEEE International Conference on Image Processing, volume I, pp. 888~892.

저 자 소 개

田 承 哲(正會員)

1996년 2월 한양대학교 전자계산학과 졸업(공학사). 1998년 2월 한양대학교 대학원 전자계산학과 졸업(공학석사). 1999년 2월~현재 한양대학교 대학원 전자계산학과 박사과정.

<주관심분야 : Video Summarization, MPEG-4, MPEG-7, Computer Vision, Human Face Recognition>

朴 成 韓(正會員)

1970년 2월 한양대학교 전자공학과 졸업(공학사). 1973년 8월 서울대학교 대학원 전자공학과 졸업(M.S.). 1984년 5월 텍사스 주립대학 전기 및 컴퓨터공학과 졸업( Ph. D.). 1974년 3월~1978년 8월 경북대학교

전자공학과 전임강사. 1984년 5월~1984년 8월 미국 텍사스 주립대학 Instructor. 1984년 8월~1986년 2월 금성사 중앙 연구소 수석 연구원. 1989년 8월~1990년 7월 미국 텍사스 주립대학 Visiting Researcher. 1995년 3월~1997년 2월 한양대학교 공학대학 학장. 1986년 3월~현재 한양대학교 전자계산학과 교수. 1996년 1월~1996년 12월 대한전자공학회 교육이사. 1999년 1월~현재 한국공학한림원 정회원. 1999년 1월~현재 대한전자공학회 부회장. <주관심분야: 멀티미디어 통신, 컴퓨터 비전, B-ISDN>