

비디오 자막 문자의 효과적인 교환 방법

전병태*, 김숙연**

An Effective Method for Replacing Caption in Video Images

Byung-Tae Chun*, Sook-Yeon Kim**

요약

자막 문자는 시청자의 이해를 돕기 위하여 제작된 비디오 영상에 종종 삽입한다. 영화의 경우 영상과 자막과 영상의 트랙이 달라 자막 교환이 영상에 손실을 주지 않고 이루어 질 수 있다. 자막이 삽입된 비디오 영상의 경우, 기존의 자막 교환 방법은 자막이 존재하는 부분에 박스 형태로 일정 영역을 색칠한 후 그 위에 새로운 자막을 삽입한다. 이러한 자막 교환 방법은 문자 영역을 포함한 주변 영역의 원영상의 손실을 초래함으로써 시청자에 시청의 불편을 초래하는 문제가 있다. 본 논문에서는 기존 방법의 문제점을 해결하기 위한 효과적인 자막 교환 방법을 제안하고자 한다. 효과적인 교환 방법은 자막 영역을 원영상으로 복원한 후, 복원된 문자 영역에 교환될 문자를 삽입하는 방법이다. 실험결과 대부분 자막이 복원이 잘 되어 효과적인 자막 교환이 이루어짐을 볼 수 있었다. 일부 복잡한 영상의 경우 복원 결과가 약간의 왜곡 현상은 보여준다 왜곡된 위치에 새로운 자막을 삽입은 복원의 오류를 보완하는 역할을 함으로써 자연스런 자막 교환이 이루어짐을 볼 수 있었다.

Abstract

Caption texts frequently inserted in a manufactured video image for helping an understanding of the TV audience. In the movies, replacement of the caption texts can be achieved without any loss of an original image, because the caption texts have their own track in the films. To replace the caption texts in early methods, the new texts have been inserted the caption area in the video images, which is filled a certain color for removing established caption texts. However, the use of these methods could be lost the original images in the caption area, so it is a problematic method to the TV audience. In this paper, we propose a new method for replacing the caption text after recovering original image in the caption area. In the experiments, the results in the complex images show some distortion after recovering original images, but most results show a good caption text with the recovered image. As such, this new method is effectively demonstrated to replace the caption texts in video images.

▶ Keyword : 자막 교환(Caption Replacing), 자막 영역 추출(Text Region Extraction)

• 제1저자 : 전병태

• 접수일 : 2005.04.11, 심사완료일 : 2005.05.16

* 국립 한경대학교 웹정보공학과 교수, ** 국립 한경대학교 컴퓨터공학과 교수

1. 서론

세계의 문화 교류가 활발해 짐으로서 영상물의 공유가 국가간에 빈번하게 이루어지고 있는 상황이다. 영상물의 공유 방법은 위성 통신을 이용하여 동시에 직접 전송하는 방식이 있지만 이는 특별한 경우에 해당하고, 보통은 오프라인 형태인 비디오 영상 매체를 이용하여 영상물을 공유(수입/수출) 하게 된다[1]. 공유 영상물의 저장 및 검색 방법은 보통 압축을 통하여 저장하고 영상 특징을 이용하여 영상을 검색한다[2][3].

영상물 제작 과정을 보면 촬영, 편집을 거쳐 완성된 영상물을 제작한다. 시청자의 이해를 돕기 위하여 편집 과정에서 영상에 자막을 종종 삽입한다. 자막이 삽입된 영상물을 다른 국가에서 수입하여 방송하고자 할 때 자국어로 변환해야 하는 문제가 발생한다. 자막이 삽입된 비디오 영상의 경우, 기존의 자막 교환 방법은 (그림 1)과 같이 자막이 존재하는 부분에 박스 형태로 일정 영역을 색칠한 후 그 위에 새로운 자막을 삽입하는 방법을 사용해 왔다.

기존 자막 교환 방법의 문제점은 2가지로 볼 수 있다. 첫째, (그림 1)과 같이 자막 문자 영역을 충분히 포함하는 박스 영역에 특정 색상을 칠하는 박스화 과정에서 원 영상을 손실한다는 것이다. 둘째, 박스화를 통한 원영상 손실은 시청자에게 시청의 불편성(보기에 답답한 느낌)을 준다는 문제점이 있다.

본 논문에서는 자막을 원 영상으로 복원하고 복원된 영상에 자막을 삽입하는 효과적인 자막 교환 방법을 제안하고자 한다. 제안된 방법은 원영상을 복원 후 자막을 삽입하기 때문에 기존의 방법의 문제점인 원영상 손실 및 시청자의 시청의 불편에 대한 문제점이 해결될 수 있다고 본다. 자막 교환을 위하여 자막 영역에 대한 원영상 복원이 먼저 이루어 져야 한다. 대부분 영상 복원에 관한 연구는 영상 신호 처리 분야에서 많이 이루어 졌다. 기존의 연구 방법으로는 문자 영역에 대한 원영상 탐색을 수행하는 블록 정합 방법을 이용한 원영상 복원 방법[4][5]이었다. 이 방법은 블록 정합 방법을 이용하여 복원하려는 문자 영역과 원영상과의 정합을 수행, 최소 값을 갖는 영역을 찾아 원 영상으로 복원 하는 방법이다. 이 방법의 문제점은 단순한 블록

정합 방법을 이용함으로써 물체의 급격한 이동으로 발생하는 문제를 수용할 수 없고 그로 인해 오 정합(incorrect matching)이 발생할 수 있다.

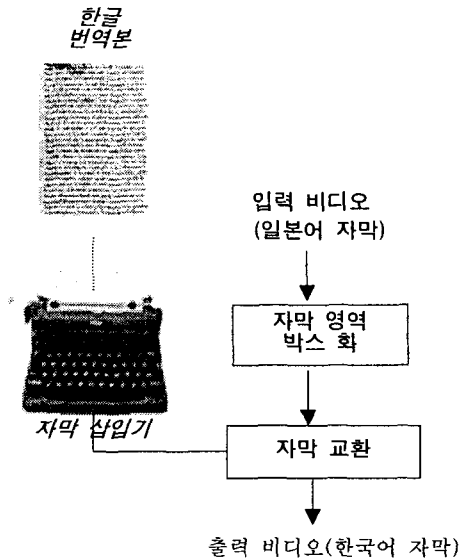


그림 1. 기존의 자막 교환 방법 (일어→한국어)
Fig. 1. A conventional method for replacing text (Japan→Korean)

본 논문에서는 기존 연구 방법[5]의 문제점을 보완하기 위하여 탐색 영역을 가변적으로 확장할 수 있는 확장적 블록 정합 방법을 이용하여 기존의 문제를 보완하고, 복원 후 자막 삽입기를 이용하여 새로운 자막을 삽입하는 새로운 방법을 제안하고자 한다.

논문의 구성은 4장으로 구성된다. 제1장 서론에서는 효과적인 자막 교환의 필요성 및 기존의 복원 기술에 대하여 살펴본다. 제2장에서는 자막 영역 원영상 복원을 위한 비디오 정보 추출 방법 및 자막 영역 원영상 복원 방법에 대하여 설명한다. 제3장에서는 자막 교환에 대하여 살펴보고, 제4장에서는 실험 결과를 보여준다. 제5장 결론에서는 향후 연구 방향에 대하여 설명한다.

II. 비디오 정보 추출 및 원영상 복원

제안하고자 하는 방법의 (그림 2)와 같이 일본어가 삽입된 비디오 영상을 입력받아 자막과 관련된 비디오 정보(자막정보, 장면 전환 정보, 카메라 동작 정보 등)를 추출하고 자막 영역을 복원을 한다. 복원된 영상위에 자막 삽입기를 이용하여 번역된 자막을 삽입한다.

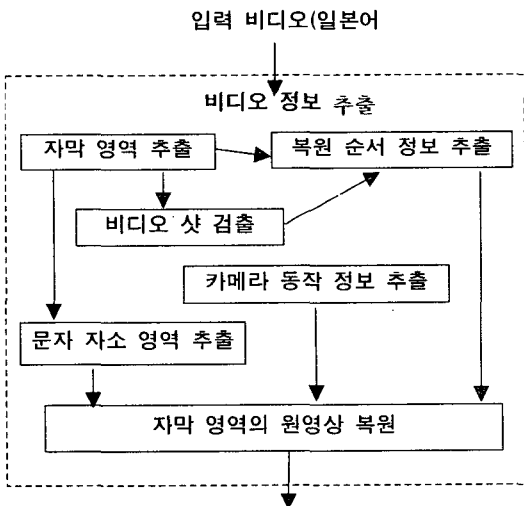


그림 2. 자막 정보 추출 및 원영상 복원 방법
Fig. 2. A method for extracting text information and recovering original image

2.1 비디오 정보 추출

비디오에서 자막 영역을 추출하는 많은 방법[6]들이 연구되어 왔다. 자막 정보는 복원하고자 하는 자막 영역이 어디에 위치하는지에 대한 정보(프레임 번호, 문자 영역 좌표)를 추출하는 것이다[7][8][9][10]. 자막 정보 추출은 자막 영역 원영상 복원에 중요한 정보라고 볼 수 있다. 자막의 위치와 색상은 대부분 고정적이지만 항상 일정하다고 볼 수 없으므로 위치와 색상에 의존하지 않는 자막 영역 추출 방법을 사용하여야 된다.



그림 3. 자막 영역 추출
Fig. 3. Caption extraction in videos

본문에서는 복잡한 배경에서 문자 영역을 추출하는 방법 [8]을 이용하여 자막 영역 정보를 추출했으며 추출 결과는 (그림 3)에서 보여주고 있다.

추출된 자막 정보는 복원의 순서 정보 추출에 사용되며, 추출된 문자 영역에서 문자의 구성 요소 정보를 추출에 사용한다. 문자의 구성 요소 정보란 문자의 자소 단위를 말하며 원영상 복원의 기본 단위로 사용된다. (그림4)는 추출된 자막에서 문자의 구성 요소 정보를 보여주고 있다.



그림 4. 문자의 구성 요소 정보
Fig. 4. Component information of character strokes

장면 전환[11]은 장면 사이의 전이가 발생하는 부분, 즉 장면 사이의 경계를 의미한다. 따라서 장면 전환이 발생하기 전과 장면 전환이 발생한 후의 영상은 서로 다른 장면으로 구성된다. 장면 전환은 다양한 비디오 편집으로 인해 생성되는 것으로서 급진적 장면 전환과 점진적 장면 전환으로 분류할 수 있다.

급진적 장면 전환인 것은 장면이 급격히 변화하여 현재 장면에서 다른 장면을 보여주는 장면 전환 인 것이다. 점진적 장면 전환에서 단일색 프레임에 거치는 장면 전환이 발생하는 페이딩, 커트 효과가 있으며, 장면이 겹쳐지면서 장면 전환이 발생되는 디졸브, 와이피이 있다. 기존의 연구 방법은 주로 급진적 장면 전환[12][13][14] 검출에 많은 노력을 기울였으며, 점진적 장면 전환[15]도 함께 추출하여 보려는 연구가 있었다. 그러나 근본적인 문제가 급진적 장면 전환과 점진적인 장면 전환은 그 성격이 서로 전혀 다름에도 불구하고 하나의 특징량으로 동시에 해결하려 하는데 있다는 인식하에, 오히려 각각의 경우에 적합한 검출 메커니즘을 고안, 복합적으로 적용하는 것이 문제를 단순화 하

고 검출의 정확성도 향상시킬 수 있는 방법[14]을 본 논문에서 사용 한다.

기존의 장면 전환 검출은 전체 영상에서 어느 지점이 장면 전환이 발생했는지에 대한 장면 전환 검출을 수행한다. 본 논문에서는 추출된 자막 정보를 이용하여 장면 전환 검출 영역을 제한함으로써 장면 전환 검출 시간을 줄여줄 수 있는 방법을 제안한다. 즉, 전체 영상에서 장면 전환 지점을 찾는 것이 아니라 (그림 5)와 같이 장면 전환 검출을 위한 탐색 영역을 줄여 이 영역에서만 각 프레임의 특징량을 비교 분석하여 장면 전환이 발생했는가를 조사한다. 따라서 기존의 전체 프레임 비교 보다는 장면 전환 검출 시간이 적게 소요됨을 볼 수 있다.

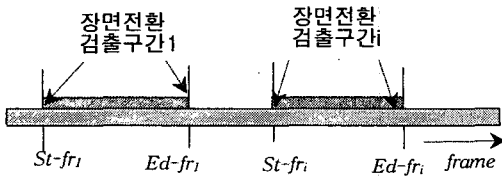
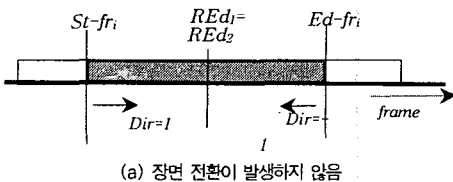


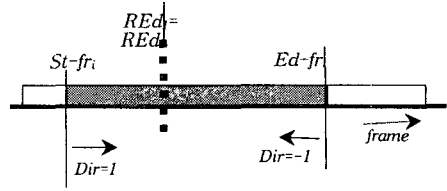
그림 5. 장면 전환 검출 영역 제한을 통한 장면 전환 검출
Fig.5. Scene change detection by restriction of searching area.

복원의 순서 정보 추출 이유는 자막이 시작되는 전 프레임 또는 자막이 끝나는 다음 프레임은 영상의 원영상 정보를 갖고 있다. 따라서 이 원영상 정보를 복원의 기초 정보로 사용한다. 이러한 이유로 해서 복원의 순서 정보 추출은 추출된 자막 정보와 장면 전환 정보를 이용하여 따라 결정하며, 어느 방향으로 시작하여 어디까지 복원을 진행할 것인가에 대한 정보를 추출 한다.

추출된 장면 전환 정보와 캡션 정보를 연계하여 복원의 방향성을 결정할 수 있으며 (그림 6)과 같이 2가지로 분류할 수 있다.



(a) 장면 전환이 발생하지 않음



(b) 장면 전환이 발생
그림 6. 복원 순서 정보 추출

Fig.6. Extracting a sequence information for recovering images

첫째, (그림 6(a))와 같이 캡션 영역에 장면 분할이 발생하지 않을 경우, 캡션 복원의 방향성과 종점은 캡션의 시작 프레임부터 중앙 지점까지 순방향으로 복원하고, 끝 프레임에서 중앙 지점까지 역 방향으로 복원을 한다. 종점 REd1과 REd2은 동일한 값을 갖게 되며 캡션의 중앙 지점 값을 갖게 된다. 둘째, (그림 6(b))와 같이 장면 분할이 발생할 경우, 시작 프레임에서 장면 분할 지점까지, 끝 프레임에서 장면분할 지점까지 복원한다. 종점 REd1과 REd2은 장면 분할이 발생된 동일한 지점의 값을 갖게 된다.

카메라 동작 정보는 카메라 동작의 종류와 크기에 관한 정보를 추출하는 것이다[16]. 즉, 카메라 동작 정보를 추출함으로써 물체 또는 배경 영역에 대한 움직임의 종류 및 크기를 알 수 있고, 이 정보는 확장적 블록 정합 시 복원의 참조 위치 결정에 중요한 정보가 된다.

2.2 자막의 원영상 복원

블록 정합은 영상을 모양과 크기가 동일한 사각형의 블록으로 분할한 후 블록 단위의 특징을 정의하고, 정의된 특징에 의해 구성되는 정합 척도를 일정한 탐색 영역 내의 블록들에 적용하여 가장 높은 정합 척도를 가지는 블록을 찾는다. 확장적 블록 정합 방법의 탐색 영역 크기는 식(1)과 같이 정의된다[17][18].

탐색 영역의 크기는 동작 벡터의 신뢰도에 따라 연속적으로 변화하며, 동작 벡터의 신뢰도는 탐색 영역의 크기를 확대 또는 축소시키는 가중치의 역할을 하도록 정의된다. 다시말해서, 이전 시점에서 추출된 동작 벡터가 높은 신뢰도를 가질 경우에는 블록 정합이 정확하고 안정적으로 수행되었다는 것을 나타내므로 현재 시점에서 탐색 영역의 크기를 축소하여 시간적인 복잡도를 최소화하고, 이전 시점에서 추출된 동작 벡터가 낮은 신뢰도를 가질 경우에는 블록 정합이 불안정하게 수행되었다는 것을 나타내므로 현재 시점에서 탐색 영역의 크기를 확대하여 블록 정합의 정확도를

최대화할 수 있도록 한다.

$$s_{s_{\min}}(x, y) = s_{\max}(x, y) + (1 - CF(MV(B_{pre}^i))) \times (s_{\max}(x, y) - s_{\min}(x, y)) \dots\dots\dots (1)$$

식(1)에서 탐색 영역의 크기 $s_{B_{cur}^i}(x, y)$ 는 탐색 영역의 최소 크기와 최대 크기를 나타내는 $s_{\max}(x, y)$ 과 $s_{\min}(x, y)$ 및 블록 B_{pre}^i 에서 추출되는 동작 벡터의 신뢰도 $CF(MV(B_{pre}^i))$ 를 이용하여 정의된다.

B_{cur}^i 는 현재 시점의 i 번째 블록, $MV(B_{pre}^i)$ 는 이전 시점에서 추출한 블록 B_{cur}^i 의 동작 벡터를 나타낸다.

이러한 개념을 기반으로 동작 벡터의 신뢰도를 식(2)와 같이 정의한다. 이전 시점의 동작 벡터의 신뢰도는 블록 B_{pre}^i 에서 구한 동작 벡터와 블록 B_{pre}^i 의 인접 블록들에서 구한 동작 벡터들을 비교하여 구한다. 일반적으로, 인접한 블록들은 유사한 동작 벡터를 가질 확률이 높으므로 블록 B_{pre}^i 에서 구한 동작 벡터와 인접 블록들에서 구한 동작 벡터들의 차이가 클수록 블록은 큰 움직임을 가질 확률이 높고, 동작 벡터들의 차이가 작을수록 블록은 작은 움직임을 가질 확률이 높다.

$$CF(MV(B_{pre}^i)) = \frac{K_1}{1 + K_2 \cdot VD(B_{pre}^i)}$$

$$VD(B_{pre}^i) = \|MV(B_{pre}^i) - \mu\|^2 \cdot \sigma^2 \dots\dots\dots (2)$$

μ = mean of $MV(B_{pre}^i)$,

i^* = neighborhood of i

σ^2 = variance of $MV(B_{pre}^i)$,

i^* = neighborhood of i

식 (2)에서 $VD(B_{pre}^i)$ 는 블록 B_{pre}^i 와 인접된 블록들에서 구한 동작 벡터 사이의 분산이 보상된 거리이다. $VD(B_{pre}^i)$ 는 $MV(B_{pre}^i)$ 가 인접 블록들의 동작 벡터의 평균과 근접하고 분산이 작을 경우 작아진다. 즉, 인접한 블록들의 동작 벡터의 일관성이 높을 경우 고려되는 동작 벡터는 인접한 블록들의 동작 벡터의 평균과 근접하게 되므로 $VD(B_{pre}^i)$ 는 작아지지만 $CF(MV(B_{pre}^i))$ 는 커진다. 신뢰도가 높을수록 동작 벡터의 일관성이 높으므로 탐색 영역의

크기는 축소될 수 있다. 식 (2)에서 K_1 과 K_2 는 상수로서 K_1 은 신뢰도가 취할 수 있는 최대값을 결정하고, K_2 는 신뢰도의 범위를 결정하는 역할을 한다.

정합 유사 함수는 블록 사이의 정합 척도로 사용되는 함수이다. 본 논문에서는 문자의 외곽선 화소만 참여시켜 유사도를 구한다. 각 화소는 컬러의 값을 가지므로 R,G,B에 대하여 연산을 수행한다. 정합 유사 함수를 식 (3)와 같이 정의한다. 블럭 정합의 기준은 최소 절대차(MAD : Minimum Absolute Difference)이며, 문자의 외곽선 화소들의 컬러의 최소 거리를 합에서 가장 작은 값의 위치를 찾는 것이다.

$$MAD(d_1, d_2) = \sum_{(x,y) \in R} (\sqrt{R_{dist}^2 + G_{dist}^2 + B_{dist}^2}) \dots\dots\dots (3)$$

$$\begin{cases} R_{dist} = |F_R(x, y, t) - F_R(x + d_1, y + d_2, t - 1)| \\ G_{dist} = |F_G(x, y, t) - F_G(x + d_1, y + d_2, t - 1)| \\ B_{dist} = |F_B(x, y, t) - F_B(x + d_1, y + d_2, t - 1)| \end{cases}$$

여기서 R은 문자 구성요소 단위의 문자의 경계 화소, $|d_1|$, $|d_2|$ 는 기준 블록과 정합되는 블록 사이의 변위를 의미한다.

III. 효과적인 자막 교환 방법

(그림 7)는 기존의 자막 영역 교환 방법을 보여주고 있으며, 효과적인 자막 교환을 위하여 논문에서는 (그림 8)과 같이 자막 영역을 원영상 복원 후 자막 교환을 수행 했다. 복원된 영상에 자막 삽입기를 이용하여 한국어 자막을 영어 자막으로 교환한다. 복원된 영상을 살펴보면 복원 결과가 약간의 왜곡 현상을 보여줌을 알 수 있다. 약간의 왜곡 현상이 발생하였다 하여도 교환될 영문 자막이 문자 부분(오류가 발생된 부분)에 삽입됨으로써 복원의 오류를 자연스럽게 보완해 주는 효과가 발생한다.

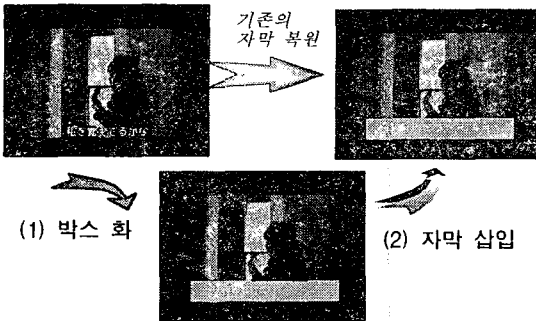


그림 7. 기존의 자막 교환 방법
Fig.7 A conventional method for replacing text.

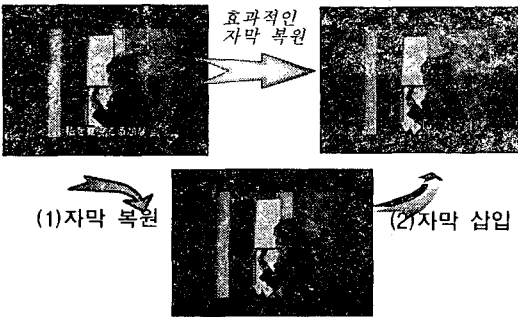
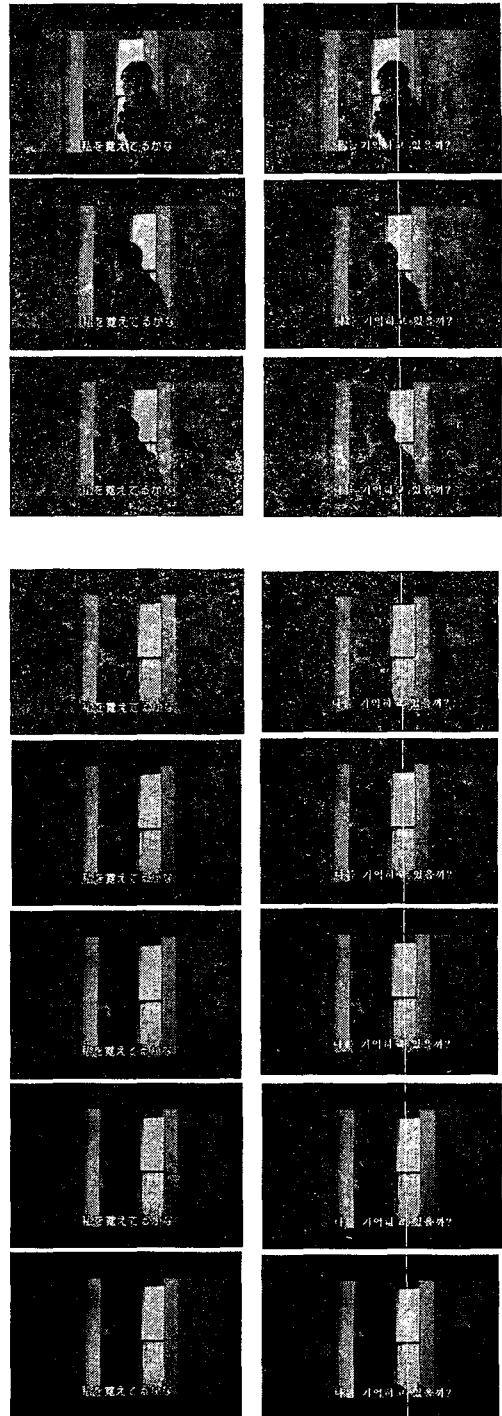


그림 8. 효과적인 자막 교환 방법
Fig.8 An Effective method for caption exchange

IV. 실험 결과 및 분석

실험 환경은 Windows NT상에서 2.8 GHz 속도를 갖는 PC상에서 구현하였다. Visual C++6.0 언어를 사용하였으며 비 압축 비디오 영상을 실험 영상으로 사용하였으며, 실험 영상은 중국영화를 일본어로 번역한 영상을 실험에 사용하였다. (그림 9)은 일본어가 삽입된 자막을 한국어로 교환하는 효과적인 자막 교환 방법의 실험 결과를 보여주고 있다. (그림9(a))는 원영상을 보여주고 있다.



(a) 원영상 (b)일본어→한국어 교환
그림 9. 자막 복원 방법에 의한 자막 교환 방법
Fig.9 a method for replacing texts by recovering original images

(그림 9(b))는 원영상 복원후 자막기를 이용하여 번역된 한글 자막을 삽입한 것을 볼 수 있다.

실험결과 대부분 자막 영역에서 복원이 잘 됨을 볼 수 있으며, 일부 복잡한 영상의 경우 복원 결과가 왜곡 현상은 보여주나 왜곡 현상을 나타내는 위치가 교체되는 자막 부분 이므로 복원의 오류를 충분히 보완하는 효과를 주기 때문에 자연스런 자막 교환을 수행함을 볼 수 있다.

IV. 결 론

본 논문은 기존 자막 교환 방법의 문제점인 영역화를 통한 영상의 손실과 자막 교환 후 시청의 불편성이 존재하였다. 제안된 방법을 사용함으로써 영상의 손실이 발생하지 않고 시청의 불편성을 해소할 수 있는 장점을 보여주고 있다. 그러나 복잡한 배경에 움직임이 다양한 영상의 경우 복원에 왜곡 현상을 볼 수 있었다. 이런 문제를 개선하기 파 노라마 기법을 이용하여 복원하는 방법을 연구하고자 한다.

참고문헌

- [1] 장세연, 임승린, "디지털 콘텐츠 저장 및 유통을 위한 분산 지능형 플랫폼에 관한 연구", 한국컴퓨터정보학회 논문지, 2003, 9 Vol.008, No.003, pp.53-60
- [2] 한수영, 이두수, "계수 분할을 이용한 디지털 콘텐츠의 웨이블릿 패킷 영상 압축", 한국컴퓨터정보학회 논문지, 2003, 9, Vol.008, No.003, pp.47-52
- [3] 최철, 박장춘, "영상 검색을 위한 적응적 컴포넌트 분석 시스템 설계", 한국컴퓨터정보학회 논문지, 2004, 6, Vol.9, No.2, pp.19-26.
- [4] 정기철, 남수진, 한정현, "Automatic Text Detection and Removal in Digital Videos", 컴퓨터비전 및 패턴인식 추계워크샵(CVPR'2001), pp.167~168, Nov., 2001.
- [5] 전병태, 이재연, 배영래, "블록 정합을 이용한 비디오 자막 영역의 원 영상 복원 방법", 방송공학회논문지, Vol.5, No.1, pp.113~122, 2000.
- [6] Chul Jung, Kwang In Kim, Jain AK. Text information extraction in images and video: a survey. Pattern Recognition, vol.37, no.5, May 2004, pp.977-97.
- [7] Huiping Li, David Doermann, and Omid Kia, "Automatic text detection and tracking in digital video", IEEE Transactions on Image Processing, Vol.9, No.1, pp.147-156, 2000.
- [8] S.M.Lucas, A.Panaretos, L.Sosa, A.Tang, S.Wong and R.Young, "ICDAR 2003 Robust redading competition", International conference on Document Analysis and Recognition(ICDAR), vol.2, pp.628-687, 2003.
- [9] Jiqiang Song, Min Cai, Lyu MR. A robust statistic method for classifying color polarity of video text. [Conference Paper] 2003 IEEE International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing (Cat. No.03CH37404). IEEE. Part vol.3, 2003, pp.III-581-4 vol.3. Piscataway, NJ, USA.
- [10] Keechul Jung, JungHyun Han. Hybrid approach to efficient text extraction in complex color images. Pattern Recognition Letters, vol.25, no.6, April 2004, pp.679-99
- [11] W.A.C. Fernando, C.N.Canagarajah, D.R.Bull, "An overview : scene change detection in video sequences", International symposium on wireless personal multimedia communications (WPMC) 2000, Vol.2, pp.901-905, 2000
- [12] 이훈철, 고윤호, 윤병주, 김성대, 유상조, "클러스터링을 이용한 급격한 장면 전환 검출 기법" 전자공학회논문지 SP, Vol.38, no.6, pp.114~122, 2001.
- [13] 김신형, 김중현, 박두영, 장종환, "프레임 비교 횟수를 최소화하는 장면 전환 검출 알고리즘 연구", 한국통신학회논문지A, Vol.27, no.5A, pp.506~516, 2002.
- [14] 이재연, 전병태, 배영래, "복수의 검출기를 사용하는 동영상의 샷 경계 자동 검출 알고리즘", 정보과학회논문지(B), Vol.25, No.9, pp.1352~1360, 1998.
- [15] 이재현, 장옥배, "움직임 벡터를 사용한 점진적 장면 전환 검출", 정보과학회논문지(C), 제3권 제2호, pp.207-215, 1997.

- [16] 한규서, 이재연, 정세윤, 배영래, "평균값을 이용한 통합형 카메라 동작 추출 시스템 개발", 한국정보처리학회 추계학술대회논문집(상), Vol.8, No.2, pp. 777-780, 2001.
- [17] 전대성, 문성현, 박준호, 윤영우, "인접 영상 프레임에서 기하학적 대칭점을 이용한 카메라 움직임 추정", 대한전자공학회 논문지 CI, Vol.39, no.2, pp.35-44, 2002.
- [18] Jang, Seok-Woo, Kyu-Jung Kim and Hyung-Il Choi, "Accurate Estimation of Motion Vectors using Active Block Matching", Inter. Conference on RSCTC'2000, Spriger-Verlag in Lecture Notes, pp.489~493, 2000.

저자 소개



전 병 태

1986년 한남대학교 전산과(학사)
 1989년 숭실대학교 전산과(석사)
 2001년 고려대학교 컴퓨터학과(박사)
 1992년 5월 IR52 장영실 상 수상
 (과기부 장관상)
 1989년~2004년 한국전자통신연구원
 선임연구원
 2004년~현재 국립한경대학교 웹정보공학과 교수
 2003.8.~현재 정통부 산하 프로그램심의조정위원 S/W 감정전문위원
 2004.7~현재 한국정보기술학회 이사
 2004.5~현재 한국전자통신연구원 초빙연구원



김 속 연

1991년 연세대학교 전산과학과(학사)
 1993년 한국과학기술원 전산학과(석사)
 1998년 한국과학기술원 전산학과(박사)
 1998년~2004년 한국전자통신연구원
 선임연구원
 2004년~현재 국립한경대학교 컴퓨터공학과 교수