

옴니버스 형태의 동영상에서 태깅아이콘을 이용한 에피소스 분할 방법

주성일^o, 최형일^{*}

^{o*} 숭실대학교 미디어학과

e-mail: {sijoo82, hic}@hcu.ac.kr

The Method of Episode Segmentation using Tagging-Icon on Video of Omnibus Type

Sung-il Joo^o, Hyung-il Choi^{*}

^{o*} Dept. of Media, Soong-sil University

● 요약 ●

본 논문에서는 옴니버스 형태의 동영상을 각 프로그램 별로 자동 분할하는 방법에 대해 제안하고자 한다. 국내 TV 프로그램의 경우 대부분의 개그 프로그램에서는 코너 별로 상단 또는 하단의 일정 위치에 코너명을 캡션으로 삽입하여 옴니버스 형태의 영상을 서비스한다. 이러한 코너명을 태깅아이콘으로 하여 지속되는 구간을 검출하여 시작시점과 종료시점을 검출함으로써 동영상을 의미적으로 분할 할 수 있다. 하지만 태깅아이콘의 경우 매우 높은 투명도를 갖는 경우가 많으므로 본 연구에서는 에지와 시간적인 지속성을 이용하여 에피소드를 분할하는 방법을 제안하고, 옴니버스 형태의 다양한 개그 프로그램에 대해 실험하여 제안한 방법의 우수성을 보인다.

키워드: 태깅아이콘(Tagging-icon), 에피소드 분할(Episode Segmentation), 누적팽창연산맵(Accumulated Dilatation Map)

I. 서론

최근 IPTV의 도입으로 인하여 대용량 멀티미디어 콘텐츠를 시간에 구애받지 않으며 시청할 수 있게 되었다. 이러한 이유로 사용되는 수많은 대용량 멀티미디어 콘텐츠 중에서 원하는 콘텐츠를 시청하기 위하여 검색 기능을 요구하게 되었고, 다양한 서비스를 필요로 하게 되었다. 이러한 다양한 서비스 중의 하나로 동영상을 의미있는 단위로 분할하여 사용자가 동영상을 원하는 위치로 이동할 수 있도록 하기위해서 장면전환 검출에 관한 많은 연구가 진행되어왔다. 하지만 이러한 대부분의 연구는 인간이 판단하기에 의미가 있는 단위로 분류하는 것이 아닌 여러 기법을 이용하여 변화가 심한 구간을 기준으로 분류한 것이 대부분이다.[1] 따라서 본 연구에서는 옴니버스 형태의 코너명(이하 태깅아이콘)이 있는 동영상을 의미있는 에피소드 단위로 분할하는 방법에 대해 제안하고자 한다.



그림 1. 태깅아이콘 예
Fig 1. Example of Tagging-Icon

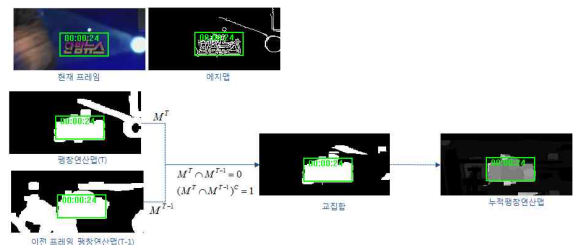


그림 2. 누적팽창연산 맵 생성 과정
Fig 2. Generating Process of Accumulated Dilatation Map

II. 본론

옴니버스 형태의 동영상은 각 구간별 태깅아이콘이 존재한다. 국내 TV 프로그램의 옴니버스 형태의 한 예로 ‘웃찾사’를 예를 들어 태깅아이콘의 특성을 살펴보면 다음과 같다.

태깅아이콘의 경우 투명도가 높아 블랜딩 효과가 심하며, 이는 명암정보를 이용하기 어려움을 뜻한다. 따라서 본 논문에서는 컬러(RGB) 에지정보와 형태학적 연산을 이용하고자 한다.[2~4]

1. 누적팽창연산 맵

[그림 2]는 누적팽창연산 맵 생성과정을 보여준다. 먼저 프레임이 입력되면 에지맵을 생성하고 팽창연산을 수행한다. 그리고 이전 프레임과 현재 프레임의 팽창연산맵의 교집합을 1로 하고 교집합의 여집합을 0으로 하여 교집합 영상을 생성한다. 이렇게 생성된 교집합 영상을 이용하여 누적팽창연산맵을 생성한다.

표 1. 누적팽창연산맵 생성 조건

Table 1. Generating Condition of Accumulated Dilation Map

경우	교집합 영상	누적팽창연산맵
1	$IS(x,y) = 1$	$ADM(x,y) += 1$
2	$IS(x,y) = 0$	$ADM(x,y) = 0$

[표 1]은 위에서 획득한 교집합 영상을 이용하여 누적팽창연산맵을 생성하는 조건을 보여준다.[5] 이렇게 생성된 누적팽창연산맵은 태깅아이콘의 위치 불변을 검출하기 위해 연결성 분석을 수행한다. 이때 태깅아이콘에 포함되는 영역일지라도 누적팽창연산맵의 화소값은 다를 수 있다. 따라서 연결성 분석 시 평균을 이용한 연결성 분석을 하여 영역을 검출한다.

2. 영역 매칭 및 태깅아이콘 판단

이전 단계에서 누적팽창연산맵의 평균을 이용한 연결성 분석을 통해 영역을 검출하였다. 이렇게 검출된 영역은 다음 프레임에서 같은 방법으로 획득한 영역과 매칭을 수행한다. 이는 위치적으로 태깅아이콘은 변하지 않고 고정적이며 다른 객체들은 이동할 수 있기 때문이다.

$$BR_{Mer}^i \cap CR_{Mer}^j = CR_{Mer}^j \quad (1)$$

$$|BR_{MADM}^i - CR_{MADM}^j| \leq T_{MADM} \quad (2)$$

식 1과 2는 영역 매칭 조건을 보여준다. BR_{Mer}^i 는 이전 프레임에서 획득한 i 번째 영역의 최소인접사각형이며, CR_{Mer}^j 는 현재 프레임에서 획득한 j 번째 영역의 최소인접사각형이다. BR_{MADM}^i 과 CR_{MADM}^j 은 객체영역에 포함된 누적팽창영상맵의 평균값이며, T_{MADM} 은 임계값이다. 즉, 이전 프레임의 영역과 현재 프레임의 영역의 교집합이 현재 프레임에서 검출한 영역과 같고 각 영역의 연결성 분석결과로 얻은 해당 객체의 누적팽창연산맵의 평균값간의 차이가 임계값보다 작다면 매칭을 성공하게 된다.

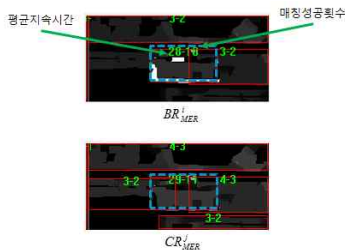


그림 3. 매칭 예
Fig 3. Example of Matching

[그림 3]은 이전 영역과 현재 영역의 매칭 예를 보여준다. 상단 그림의 점선으로 된 사각형은 이전 프레임에서 검출된 영역이며, 하단의 점선으로 된 사각형은 현재 프레임에서 검출된 영역이다. 이 두 영역은 누적팽창연산맵의 평균값은 28, 29로 임계값보다 작으며, 영역 또한 현재 프레임의 영역이 이전 프레임의 영역을 포함하므로 매칭을 성공하였다. 매칭된 영역들은 영역에 포함된 누적팽창연산맵의 평균값과 매칭성공횟수가 저장되며, 이는 태깅아이콘으로 확정하는 기준이다. 만약 평균값과 매칭성공횟수의 합이 일정 임계값 이상이면 태깅아이콘으로 확정한다.

3. 소멸성 검사

이전 단계에서 태깅아이콘을 검출하였으므로 태깅아이콘이 소멸되는 위치를 검출해야한다. 소멸성 검사 방법은 확률적 방법을 사용한다. 소멸성 검사를 위해서 누적에지맵을 사용하는데, 누적에지맵은 누적팽창연산맵 생성과정에서 구한 에지맵을 이용하여 에지의 위치에 1씩 증가하여 생성하며, 하나의 태깅아이콘을 검출하여 에피소드 분할과정이 끝나게 되면 누적에지맵 또한 0으로 초기화된다.



그림 4. 누적에지맵
Fig 4. Accumulated Edge Map

[그림 4]은 누적에지맵을 보여준다. 달인이라는 태깅아이콘을 뚜렷하게 볼 수 있는데, 이는 일정시간 동안 같은 위치에서 에지가 상대적으로 많이 발생하여 다른 부분에 비해 높은 값을 가지므로 밝게 나타나는 것이다.



그림 5. 에피소드 분할을 위한 과정
Fig 5. Process for episode segmentation

$$\frac{\sum_{(x,y) \in R} (AEM_{x,y} \times E_{x,y})}{\sum_{(x,y) \in R} AEM_{x,y}} < T_{AEM} \quad (3)$$

식 3은 소멸성 판단 기준을 위한 수식이다. 먼저 $AEM_{x,y}$ 는 (x,y) 위치의 누적에지맵의 값이며, $E_{x,y}$ 는 현재 프레임에서 (x,y) 의 에지값이다. 만약 에지가 있으면 1이며 아니면 0이다. 따라서 태깅아이콘에 의해 생성된 에지의 경우 같은 위치에 존재

할 확률이 높음으로 태깅아이콘이 사라질 경우 수식 3의 좌측항은 작은 값을 갖게 되어 태깅아이콘의 소멸을 검출하게 된다.

4. 에피소드 분할

태깅아이콘을 검출하고 소멸성 검사를 통해서 종료 시점을 검출 할 수 있다. 하지만 시작시점은 정확하

게 검출할 수 없다. 따라서 시작시점을 검출하기 위해서 반대로 같은 작업을 수행하게 된다.

[그림 5]는 하나의 태깅아이콘을 검출하고 구간을 결정하는 전체 흐름을 보여준다. 그림과 같이 분석이 시작되면 누적팽창연산 맵과 영역 매칭을 수행하여 태깅아이콘을 검출하고 태깅아이콘 판단 조건에 의해서 확정이 완료되면 소멸성 검사를 통하여 종료시점을 검출하고 시작시점을 검출하기 위해서 태깅아이콘 확정시점으로 이동 후 반대로 프레임을 이용하면서 소멸성 검사를 통해 정확한 시작시점을 검출한다.

이렇게 하나의 태깅아이콘을 이용하여 시작시점과 종료시점 검출 완료시에는 누적에지맵, 누적팽창연산맵을 초기화하고 처음부터 반복하여 같은 방법으로 다음 태깅아이콘을 검출한다. 본 연구에서는 영상의 전체영역이 아닌 사전지식을 바탕으로 일정한 영역을 관심영역으로 설정하여 해당 관심영역에서만 위의 모든 과정을 수행하였다. 이는 다른 캡션 또는 방송사 로고 등과 같은 유사한 특성을 갖는 객체의 오류를 제거하기 위함이다.



그림 6. 실패한 예
Fig 6. Example of failure

III. 실험결과

본 연구에 사용된 동영상은 XVID로 압축된 640*352 크기의 국내 개그 프로그램(개그콘서트, 웃찾사, 하땅사)을 수집하여 듀얼 코어 2.20GHz, 2GB 램을 갖춘 윈도우 환경에서 실험하였다.

평균 1시간 분량의 동영상을 2초 단위로 분석하는 경우 약 25분의 연산시간을 소요하였으며, 구간 검출 실험 결과는 다음과 같다.

표 2. 에피소드 분할 결과

Table 2. The Result of Episode Segmentation

프로그램명	성공 개수	실패 개수
개그콘서트	46	0
웃찾사	51	0
하땅사	53	4

개그콘서트와 웃찾사의 경우 실험 동영상에 대해서 모두 성공하였으며, 하땅사의 경우 4개의 태깅아이콘의 시작시점과 종료시점을 부정확하게 검출하였다.

[그림 6]는 하땅사의 실패한 경우를 보여준다. 하땅사에 포함된 세바퀴라는 에피소드는 다른 에피소드들과는 다르게 태깅아이콘이 중간에 잠시 사라졌다가 다시 나타나게 된다. 좌측영상은 태깅아이콘이 나타나 있는 구간이지만 그 시간이 너무 짧아 태깅아이콘 확정 기준에 맞지 않아 미검출되어 종료시점으로 인식하지 못했으며, 이후 다시 나타난 우측 영상의 태깅아이콘의 경우 태깅아이콘 확정 기준에 맞아 종료 시점은 정확하게 검출하였으나, 반대로 시작시점을 찾기 위한 소멸성 검사에서 정확한 시작시점을 검출하지 못하였다.

IV. 결론

본 연구에서는 동영상 콘텐츠를 이용한 서비스 사업 확대에 의해 차별화된 서비스를 위해 태깅아이콘을 추출하고 인덱싱 작업을 통하여 사용자가 원하는 프로그램의 에피소드 단위로 이동하여 감상할 수 있는 시스템을 위한 알고리즘을 제안하였다. 오버레이가 비교적 매우 심한 특성을 갖는 태깅아이콘을 누적팽창연산맵을 생성하여 해결하였으며, 실험결과에서 보듯이 일반적인 경우에는 매우 우수한 성능을 보여주었다. 이를 바탕으로 향후 태깅아이콘 간 매칭을 통하여 자동적으로 군집화하여 사용자가 원하는 에피소드를 요구 시 관련된 모든 에피소드를 보여줄 수 있는 유용한 시스템에 적용하기 위한 연구를 수행할 것이다.

참고문헌

- [1] 고경철, 최형일, 이양원, “플래시라이트에 강건한 장면전환 검출 알고리즘”, 대한전자공학회, 전자공학회논문지-CI, 제43권 제6호, pp. 83-91, 2006. 11
- [2] Rafael C. Gonzalez, Richard E. Woods, “Digital Image Processing”, Addison-Wesley Publishing Company, 1992.
- [3] J. Serra, Image Analysis and Mathematical Morphology, Academic Press, 1988.
- [4] R. D. Dony, “Edge detection on color images using RGB vector angles”, IEEE Trans. Canadian Conference on Electrical and Computer Engineering, Canada, pp. 687-692, May 1999.
- [5] 권철현, 신청호, 김수연, 박상희, “동영상에서 시간 영역 정보를 이용한 지막 검출 알고리즘”, 대한전기학회, 전기학회논문지, 제 53권 제8호, pp.606-610, 2004.