

방송 콘텐츠의 재가공을 위한 시작·종료점 검출

*윤정현 김천석

(주)우리씨에스티

*jhyoon@wooricst.com

Detecting of start/end point for TV content reprocessing

*Jeong Hyun Yoon Cheonseog Kim

WooriCST Inc.

요약

DMB, IPTV 등의 미디어에서 방송 서비스를 위해 다수의 기송출된 지상파 방송 프로그램을 재가공하여 활용한다. 이를 위한 작업에서 방송 프로그램 앞뒤에 삽입되어 있던 지상파 방송사의 광고를 각 서비스 사업자의 계약 광고로 대체하므로, 광고를 분리하여 방송 프로그램의 본 내용만 인코딩하는 과정이 필요하다. 본 논문에서는 이와 같은 재가공 작업을 위해 방송 프로그램 스트림에서 본 내용의 시작·종료점을 검출하는 방법을 제안한다. 이는 디지털 방송 프로그램 스트림으로부터 영상의 특징과 자막 데이터를 추출, 분석하여 판별하는 방법으로, 개별 광고의 특징 데이터를 이용하지 않고 처리한다. 따라서 방송 콘텐츠를 재가공하기 위한 인코딩 시스템에, 모든 광고들을 미리 분석하고 특징 데이터를 추출하는 전처리 과정없이 적용이 가능하다.

1. 서론

우리나라의 DMB, IPTV 등의 방송 미디어는 통·방 융합 분야의 대표 서비스로서, DMB의 경우 2500만 대 이상의 단말기가 보급되어 대중화에 성공하였으며, 최근 DMB-AF(Digital Multimedia Broadcasting Application Format) 표준이 제정되었다. 이는 DMB 콘텐츠를 위한 표준 파일 포맷으로 DMB-AF 파일을 이용해 DMB 콘텐츠를 즐길 수 있도록 하기 위해 MPEG에서 제정된 표준이다. 또한 IPTV 서비스는 급격한 가입자 증가 추세로 최근 200만 가구를 돌파하였으며 IPTV 2.0 기술이 표준화됨에 따라 서비스가 더욱 확산될 것으로 예상된다. 이러한 DMB, IPTV 등의 방송 미디어에서 VOD(Video On Demand) 다시보기 서비스는 매우 높은 비중을 차지하며 이를 위한 영상 콘텐츠 제작, 공급은 수익 확보를 위한 중요한 주제이다.

지상파 방송 프로그램은 VOD 다시보기 서비스를 위한 콘텐츠로서 여전히 인기가 높기 때문에, 많은 양의 프로그램이 DMB, IPTV 서비스를 위한 콘텐츠 제작에 사용된다. 이 과정에서 지상파 방송 프로그램에 삽입된 지상파 방송사의 광고를 각 서비스 사업자의 계약 광고로 대체하므로 콘텐츠 재가공시 기존의 광고를 제거해야 한다. 이를 위한 처리 방법은 대체로 방송 프로그램 녹화 저장 후, 본 내용의 시작·종료 지점을 사람이 직접 확인하여 광고 부분을 잘라내고 다시 저장하는 방법으로 이루어진다.

이와 같은 수작업에 의한 처리를 개선하기 위해, 방송 프로그램의 본 내용과 선/후행 광고를 구별함으로써 본 내용의 시작·종료점을 검출하는 기법이 필요하다. 이를 위해 이용 가능한 정보로는 방송 프로그램의 스트림에 메타데이터로 포함되어 있는 EPG를 분석하는 방법이 있는데, 이는 방송 프로그램의 편성 시간 정보가 본 내용과 광고의 구

분 시점으로 정확하게 입력되지 않으며, 또한 편성 스케줄이 긴급하게 변경되는 경우 이에 대한 업데이트가 이루어지지 않으므로 이용하기 어렵다. 다른 방법으로 방송 프로그램 본 내용과 선/후행 광고 사이에 나타나는 블랙 프레임에 이용하는 방법이 있는데 이러한 블랙 프레임이 모든 경우에 나타나지는 않으며, 또한 본 내용에서도 나타나는 경우도 있어 검출에 이용하기 어렵다. 이처럼 본 내용과 광고를 구별할 수 있는 시간 정보 혹은 특별한 영상 정보가 존재하지 않기 때문에 부가 정보를 이용한 처리는 불가능하다.

유사한 주제로 연구되어온 내용 기반 분석을 통한 광고 검출 방법 [1]은 특정 광고가 정확하게 방송되고 있는지 모니터링하기 위한 것으로, 실시간 방송 스트림의 특징을 추출, 분석하여 해당 광고 여부를 판별하는 방법이다. 이는 특정 광고를 모니터링하기 위한 것이므로, 본 주제에 적용하기 위해서는 모든 광고의 특징을 사전에 분석하여 특징 DB를 구축해야 한다. 특히 광고가 새로 추가될 때마다 이들의 특징 데이터가 반영되어야 하며, 또한 광고가 바뀔 때마다 특징 DB에 추가함으로써 이에 비례하여 연산량이 늘어나지 않도록 폐기된 광고의 특징 데이터를 삭제해야 하는 등의 이유로 실제 시스템에 적용하기 어렵다.

본 논문에서는 디지털 방송 프로그램 스트림으로부터 영상의 특징과 함께 부가 정보인 자막 데이터를 추출, 분석함으로써 본 내용의 시작·종료점을 검출하는 방법을 제안한다. 본문에서 방송 프로그램의 본 내용과 광고 등의 구성 유형을 살펴보고, 자막 데이터 추출 및 영상의 특징 분석을 통한 시작점과 종료점 판별 방법을 기술하며, 실험 내용을 기술하고 결론으로 끝을 맺는다.

2. 방송 프로그램의 구성 및 특징

일반적으로 지상파 방송 프로그램의 시작 부분은 '방송프로그램의

본 연구는 지식경제부의 정보통신미디어(방송장비) 산업원천기술개발사업의 일환으로 수행함. [과제번호 10034435, DMB File-casting 방송 시스템 개발]

등급분류 및 표시 등에 관한 규칙'에 따라 본 내용의 시작 전에 등급 기호와 함께 부연설명을 5초 이상 고지하는 등급고지 영상으로 시작한다. 단, 뉴스, 시사 프로그램 등의 경우는 등급고지 영상이 생략된다. 방송 프로그램 본 내용이 시작되면 그림 1과 같이 화면 좌상단 혹은 우상단 위치에 약 3초 정도 후부터 방송사 로고가 나타난다.



그림 1. 지상과 방송사 로고 표시 예

또한 지상과 방송 프로그램은 방송통신위원회에서 정한 자막 방송 서비스 의무화에 따라 자막 방송 서비스가 제공되고 있으며, 현재 국내 지상과 디지털 방송 시스템의 전송 규격인 MPEG-2 TS(Transport Stream)에 포함되는 메타데이터에 이를 위한 자막 데이터가 포함된다. 자막 데이터는 광고 종류와 상관없이 본 내용에서만 나타난다. 표 1은 이상의 특징 및 구성을 나타낸 것으로, ()로 표기된 부분은 방송 프로그램의 콘텐츠에 따라 생략되는 부분이다.

표 1. 방송 프로그램의 시작 부분 구성

광고	프로그램 오프닝 영상	(광고)	(등급고지 영상)	본 내용
	방송사 로고 있음			방송사 로고 있음
	자막 데이터 없음			자막 데이터 있음

프로그램의 종료 부분은 본 내용 이후의 엔딩 크레딧 부분은 대사가 있는 경우에도 자막 데이터는 나타나지 않는다. 본 내용의 영상 특징인 방송사 로고 또한 이 때 사라지며, 종료 직전에는 방송사 고유의 엔딩 로고가 나타나는데 엔딩 로고의 유지시간은 등급고지 영상과 달리 가변적이다. 이와 같은 종료 부분의 특징은 표 2와 같이 정리할 수 있다.

표 2. 방송 프로그램의 종료 부분 구성

본 내용	(엔딩 크레딧)	엔딩 로고	광고
방송사 로고 있음		방송사 로고 없음	
자막 데이터 있음		자막 데이터 없음	

3. 자막 데이터 추출 및 영상 특징 분석

방송 프로그램의 본 내용 시작점과 종료점을 검출하기 위해 입력 영상으로부터 자막 데이터와 영상 특징을 분석하여 판별한다. 방송 프로그램 본 내용의 시작점 검출을 위한 방법이 선행 연구[2]를 통해 제안되었으며, 이는 본 논문의 종료점 검출을 위한 분석에도 적용된다. 다음 항목에서 이에 대한 주요 내용을 기술한다.

가. 자막 데이터 추출

디지털 방송 서비스가 시작되면서 방송 스트림으로부터 자막 데이터를 추출하기 위한 연구[3]가 진행되었으며 관련 방송 표준[4]도 이미 정의되어있다. 입력된 MPEG-2 TS로부터 자막 파일을 생성하는 과정은 다음과 같다.

먼저 입력 MPEG-2 TS에 대해 역다중화를 수행하여 PES(Packetized Elementary Stream)로 구성된 비디오 데이터를 얻어낸다. PES 내에 Picture user data가 포함되어 있으며, 이 안에 자막 데이터를 넣도록 규정된 cc_data와 cc_count 필드로부터 자막 데이터를 구성한다. 또한 자막 데이터의 발생 시간은 PES의 헤더에 포함되어 있는 33bit의 PTS(Presentation Time Stamp) 값을 변환하여 동기화 시간을 구한다.

나. 등급고지영상 및 엔딩 로고 검출

등급고지 영상은 약 5초 길이 분량의 고정된 내용을 담고 있으므로 이를 식별하기 위해서는 영상의 여러 가지 특징 중 컬러와 텍스처 특징을 복합적으로 적용하는 것이 효과적이다.

등급고지 영상의 판별을 위해 실제 사용되는 등급고지 영상으로부터 주요 I 프레임 이미지를 추출하고, 이들의 컬러와 텍스처의 특징 벡터 DB를 구성한다. 실제 입력 영상에서도 주요 I 프레임 이미지를 추출하고, 이들의 특징벡터를 추출하여 특징벡터 DB와 유사도를 비교한다. 유사도 측정값들 중 최소값이 임계점 이하이면 등급고지영상으로 판별한다.

엔딩 로고의 경우 등급고지 영상과 달리 그림 2와 같이 화면의 일정 영역에 고정된 유형의 로고가 일정 시간 나타난다. 따라서 엔딩 로고 영역에 포함되는 특정 위치의 픽셀을 샘플링하여 구한 컬러값을 기준으로 삼고, 이를 입력 영상의 I 프레임 이미지와 픽셀 컬러값을 비교하여 일치 여부를 판별한다.



그림 2. 방송 프로그램의 엔딩 로고 예(SBS 방송사)

다. 방송사 로고 검출

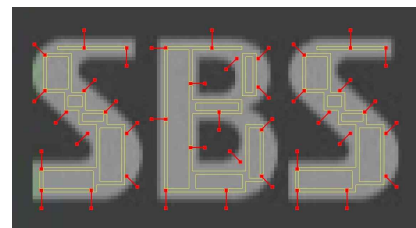


그림 3. 방송사 로고 분석을 위한 전처리 예(SBS 방송사)

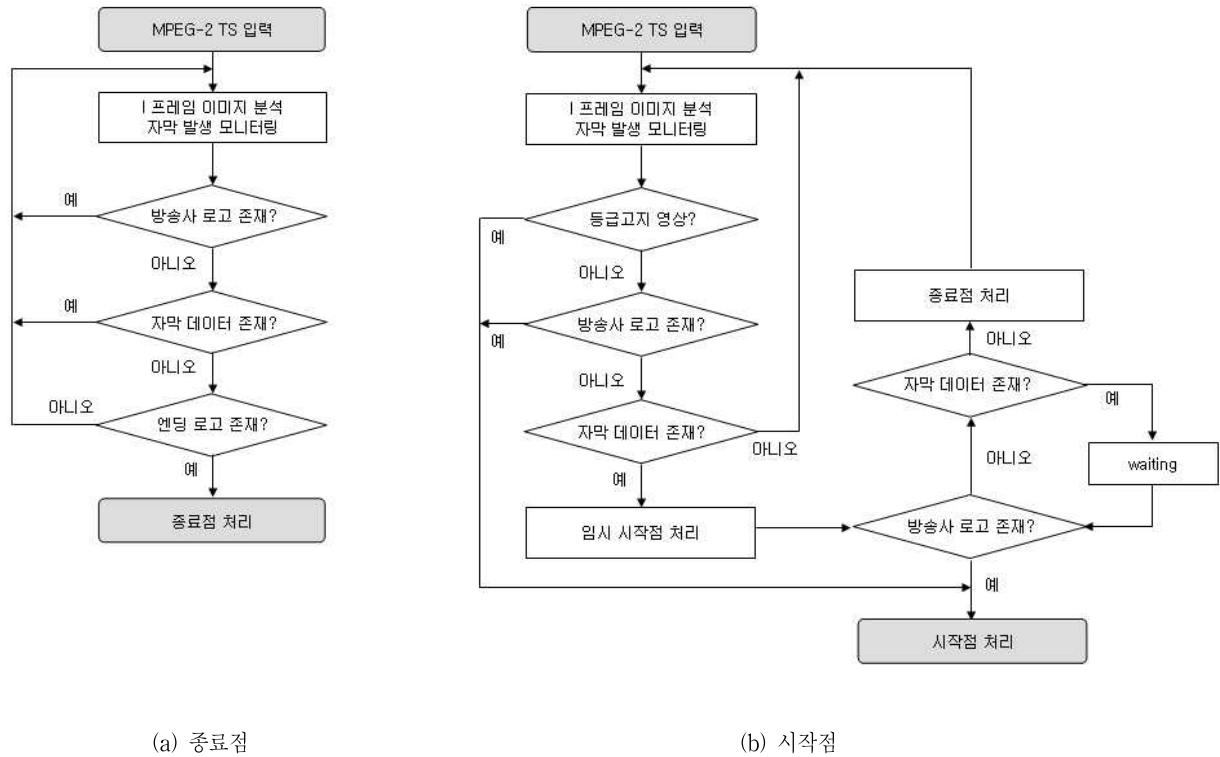


그림 4. 지상파 방송 프로그램 본 내용의 시작·종료점 검출 처리 흐름

방송사 로고의 형태는 그림 1에서 보이는 바와 같이 일반적으로 백색 반투명 그래픽으로 처리되어있으며 화면의 좌상단 혹은 우상단에 항상 고정된 위치에서 나타난다.

로고 영역은 최소 밝기값을 가지므로 첫 번째 단계에서 로고 영역 내 모든 픽셀의 최소 밝기값을 확인한다. 이러한 최소 밝기값 조건은 로고 존재와 무관하게 해당 영역이 전체적으로 밝은 경우에도 충족되므로, 두 번째 단계에서는 로고 영역 내부와 외부의 밝기값의 차이를 비교한다. 이를 위해 로고 내부와 인접한 외부 픽셀을 쌍으로 샘플링하여 밝기값의 차이를 구하고 이를 임계값과 비교하여 방송사 로고 여부를 판별한다. 그림 3은 이와 같은 로고 영역과 픽셀쌍의 예시를 나타낸다.

4. 시작·종료점 검출

방송 프로그램 본 내용의 시작점과 종료점의 검출은 3절에서 설명한 자막과 영상분석을 기반으로 처리한다. 본 내용의 시작점과 종료점 검출을 위한 처리 사항은 기본적으로 유사하나 시작점의 검출은 예외 사항을 추가로 고려해야 하므로, 종료점 검출 방법을 먼저 설명한 후 시작점 검출을 기술한다.

가. 종료점 검출

먼저 방송 프로그램 스트림을 위한 형식인 MPEG-2 TS 파일을 입력으로 매 I 프레임마다 이미지를 추출하여 방송사 로고 유무를 분석한다. 방송사 로고는 본 내용에서만 나타나므로 3절에서 기술한 바와 같이 로고의 존재 여부를 판별하고, 존재하지 않는 것으로 판별된 경우는 종료점 검출을 위한 자막 데이터 존재 여부를 검사한다. 뉴스에서의 일기예보 부분과 같이 본 내용의 중간에서 방송사 로고가 제거되

는 경우가 있으므로 자막 데이터 유무를 확인하여 실제 종료점인지 확인하기 위한 것이다. 자막 데이터도 존재하지 않으면 종료점으로 판별하기 위한 마지막 단계로 엔딩 로고의 존재 여부를 검사한다. 엔딩 로고가 확인되면 최종적으로 이 시점을 종료점으로 처리한다. 그림 4.(a)는 종료점 검출을 위한 일련의 처리 과정을 나타낸다.

나. 시작점 검출

시작점을 검출하기 위해 MPEG-2 TS 파일을 입력으로 매 I 프레임마다 이미지를 추출하여 등급고지 영상 여부를 검사한다. 등급고지 영상으로 판별되면 즉시 시작점으로 처리하며, 아닐 경우 방송사 로고가 나타나는지 여부를 검사한다. 뉴스, 시사 프로그램 등의 경우 등급고지 영상이 나타나지 않으므로 이와 같이 방송사 로고가 나타나는 시점을 시작점으로 처리한다.

이러한 방송사 로고가 확인되기 전에 자막 데이터가 먼저 나타나는 경우가 있는데, 이는 뉴스 등의 프로그램에서 본 내용이 시작했지만 방송사 로고가 늦게 나타나거나 또는 일반 프로그램에서 본 내용 시작에 앞서 요약 내용이 나타나는 경우이다. 전자의 경우는 시작점으로 처리하지만 후자의 경우는 본 내용에서 제외해야 하는데, 자막 데이터만 발견된 시점에서는 이 두 가지의 경우를 구별할 수 없으므로 일단 임시로 시작점으로 설정한다. 이후 방송사 로고 및 자막 데이터의 존재를 계속 확인하여 방송사 로고가 나타나면 임시 시작점을 실제 시작점으로 처리한다. 그림 4.(b)는 이상의 시작점 검출을 위한 일련의 처리 과정을 나타낸다.

5. 실험

본 논문에서 제안한 내용을 실험하기 위해 그림 5에서 보이는 바

와 같이 실험용 시뮬레이터를 제작하였으며, 이 시뮬레이터는 MPEG-2 TS 형식의 방송 프로그램 콘텐츠를 실시간 재생하면서 시작점, 종료점을 검출하고 사용자에게 이 정보를 알린다.



그림 5. 실험용 시뮬레이터 GUI

실험 영상은 지상파 방송 프로그램을 TV 수신카드를 이용하여 MPEG-2 TS 형식으로 녹화한 뉴스 및 드라마 콘텐츠를 활용하였으며, 검출 실험 결과를 표 3에서 나타낸다.

등급고지 영상이 포함된 드라마 콘텐츠의 경우 시작점을 모두 등급고지 영상이 나타나는 구간 내에서 검출하였으며, 종료점은 모두 엔딩 로고가 나타나는 구간 내에서 검출하였으므로 지연 오차가 없다.

반면 등급고지 영상이 포함되지 않은 뉴스 콘텐츠의 경우 생방송의 특성상 자막 데이터가 실제 대사보다 약 2.5초 정도 지연되어 나타나며, 방송사 로고 또한 본 내용 시작 지점보다 3초 정도 이후에 발생한다. 따라서 시작점 검출은 약 2.5초 정도 지연되는 오차가 발생했으나, 종료점은 엔딩 로고가 나타나는 구간 내에서 검출하였으므로 오차는 없다. 표 3은 이와 같은 검출 결과를 나타낸다.

표 3. 본 내용의 시작·종료점 검출 결과

	등급고지 영상 유무	엔딩 로고 유무	평균 지연 오차(초)	
			시작점	종료점
드라마	X	O	0.0	0.0
뉴스	O	O	2.5	0.0

6. 결론

본 논문에서는 지상파 방송 프로그램 콘텐츠의 재가공을 위해 MPEG-2 TS 형식의 파일로부터 본 내용의 시작점과 종료점을 자동으로 검출하는 방법을 제안했다. 이는 영상의 특징과 부가 메타데이터인 자막을 함께 분석하여 처리하는 방법으로 개별 광고의 특징 데이터를 이용하지 않고 처리한다. 기존의 연구에서는 모든 광고들을 미리 분석하고 특징 데이터를 추출하는 과정이 필요하지만 제안하는 방법은 이와 같은 전처리 과정없이 처리할 수 있는 장점이 있다.

제안 내용은 DMB, IPTV 사업자의 VOD 다시보기 서비스 등을 위한 콘텐츠 제작 작업을 효율적으로 처리하기 위해 활용될 수 있으며,

특히 콘텐츠에 포함된 지상파 방송사의 광고를 서비스 사업자의 계약 광고로 대체하는 작업 등에 유용하게 이용될 수 있을 것이다.

참고문헌

- [1] S. Lee, W. Yoo, and Y. Yoon, "Real-Time Monitoring System for TV Commercials Using Video Features", International Conference on Electronic Commerce, 81-89, 2006
- [2] "방송 자막을 이용한 인터넷 기반 주요장면 보기 서비스", 김규석 외, 한국방송공학회 학술대회, 247-250, 2009
- [3] "디지털방송 자막데이터를 이용한 멀티미디어 응용 서비스 연구", 김정연 외, 한국방송공학회논문지 제14권 4호, Jul. 2009
- [4] "지상파 디지털 TV 자막방송", TTA, TTAS. KO-07.0050, Jun. 2007