

TV 동영상에서의 광고 검색기법

이용연, 김우생

광운대학교 컴퓨터과학과 멀티미디어 연구실

A Retrieval Technique of the Commercials in TV Video

Yongyoun Lee, Woosaeng Kim

Multimedia Lab of the Computer Science Department, Kwangwoon University

요약

광고주의 입장에서는 자사 광고가 방송국에서 편성한 시간대에 맞게, 또한 요구한 광고시간 길이에 맞게 방송되었는지를 검증하는 방법이 필요하다. 따라서 본 논문에서는 일반 TV 방송으로부터 찾으려는 광고와 일치하는 동영상 그룹을 자동으로 찾는 방법을 제안한다. 본 연구에서는 찾으려는 광고의 요약정보를 먼저 구한 후, 이를 TV 동영상의 프레임들과 비교하는 방법을 사용하여 효율적으로 검색하도록 하였다.

1. 서론

컴퓨터와 통신 그리고 데이터 압축기술의 발달로 멀티미디어 데이터를 이용한 다양한 서비스가 가능하게 되었으며, MPEG-7의 멀티미디어 데이터 내용기반검색에 대한 국제 표준화 작업도 활발히 진행중이다[1]. 이러한 내용기반검색 방법의 응용기술을 최근 광고검색에 적용하는 사례가 늘고 있다. 일반적으로 광고주는 자사 광고가 방송국에서 편성한 시간대에 맞게 방송되었는지, 또한 요구한 광고시간 길이에 맞게 방송되었는지를 알아보고 싶어한다. TV 광고방송의 특징을 보면 광고는 방송법 규정상 일정한 광고방송시간을 갖는다. 즉 15초, 20초, 30초라는 광고방송시간이 방송법으로 정해져있다[2]. 광고는 짧은 시간 안에 시청자들에게 광고가 담고 있는 제품 또는 회사홍보 등의 의미를 전달할 수 있도록 최대한 함축하여 표현해야하기 때문에 다른 일반 장르(드라마, 영화, 스포츠, 뉴스 등)에 비해 다소 불규칙적이고, 색상변환이 일정치 못하며 장면변환이 심하다. 또한 많은 방송편집기술 및 컴퓨터 그래픽(Computer Graphics)이 사용되고 있다.

최근 임의의 데이터에서 광고를 찾기 위한 몇 가지 방법들이 제안되었는데 그 중에서 CCV(Color Coherence Vectors)[3]를 이용한 검색 방법과 비디오 의미론적 방법이 제안되었다. CCV를 이용한 광고검색 방법은 컷(Cut), 색상(Color), 벡터(Vector)를 이용해 실제광고 프레임과 비교프레임의 색상영역 크기 일관성 여부를 판단하여 비교하는 방법이다[4]. 이 방법은 컷 검출이 정확하지 않을 경우 광고검색이 어려우며, 또한 방송된 광고에서 몇 개의 샷(Shot)들이 생략될 경우에는 검색이 불가능하다. 비디오 의미론적 광고 검색방법은 색상(Color), 선(Line), 모션(Motion)을 각각 구해 이를 수식 계산하여 Quite, Action, Happiness, Relax, Suspense, Stirring 등 6가지 의미를 자동으로 생성하여 광고에 의미를 부여하는 방법이다[5]. 이 검색방법은 6가지 의미, 또는 임의의 광고를 질의로 주고 그 의미 또는 광고와 가장 가까운 의미를 갖는 광고를 검색하는 방법으로서 의미생성 시간이 길고 복잡하며, 같은 의미를 갖는 광고가 여러 개 중복되어 검색될 수도 있다.

본 연구에서는 찾으려는 광고가 TV 방송국에서 편성한 시간대에 제대로 방송되었는지를 확인하는 검색 기법을 제안한다. 실제로 광고가

방영될 때 수신하는 곳에 따라서 약간의 화질차이가 존재할 수 있으며 하나의 광고가 시간 간격을 두고 여러 번 방영될 수도 있고, 방송국 시간 편성 상 실제광고의 일부분이 삭제될 수도 있다(본 연구에서는 실제광고 시간의 20%까지는 삭제될 수 있다고 가정했다). 따라서 본 연구에서는 이와 같은 실제적인 사건의 경우에도 주어진 광고를 찾을 수 있는 방법을 제시한다.

본 논문의 구성은 2장에서 광고 검색방법에 대해서 설명하고 3장에서는 광고 검색방법 구현과 이에 대한 결과를 설명하며, 마지막으로 4장에서 결론을 맺는다.

2. 요약정보를 통한 광고 검색방법

찾고자하는 광고의 모든 프레임들을 일일이 TV동영상의 모든 프레임들과 비교하여 같은 프레임들을 찾아내는 방법은 많은 시간이 소모되기 때문에 본 연구에서는 먼저 주어진 광고의 요약정보를 구한 후, 이를 TV 동영상의 프레임들과 비교하여 검색하는 방법을 사용하였다. 제안하는 방식에서는 광고로 구성된 동영상으로부터 구한 요약 동영상 히스토그램, 요약 동영상 에지정보와 영역의 지배적인 색상 검색의 3단계 과정을 거쳐 찾고자 하는 광고를 검색하게 된다. 3단계 방법으로 검색하는 이유는 검색 속도를 높임과 동시에 각 단계들이 갖고 있는 검색오류 단점을 상호보완 해줌으로써 효율적인 검색이 가능하도록 하기 위함이다.

2.1 요약 동영상 히스토그램을 이용한 검색

본 연구에서는 먼저 찾으려는 광고의 모든 프레임들의 색상정보를 하나의 함축된 정보로 표현하기 위해서 하나의 히스토그램 정보로 요약한다. 요약된 정보를 얻기 위해서 광고의 모든 프레임들로부터 히스토그램을 구하여 각 그레이레벨의 최소와 최대 그레이레벨 값을 구한다. 예를 들어, 주어진 광고가 n 개의 프레임으로 구성되어있고 $G_i(F_j)$ 을 j 번째 프레임의 i 번째 그레이레벨 값이라고 할 때, 요약

동영상 히스토그램의 i 번째 그레이레벨의 최소값 MIN_i 와 최대값 MAX_i 는 다음과 같이 정의된다.

$$MIN_i = \min(G_i(F_1), G_i(F_2), \dots, G_i(F_n))$$

$$MAX_i = \max(G_i(F_1), G_i(F_2), \dots, G_i(F_n))$$

TV동영상의 특정 프레임이 찾고자하는 광고내용의 일부분일 때는 그 프레임의 그레이레벨 값이 요약 동영상 히스토그램 값에 포함되어야 한다. 따라서 TV동영상에서 m 번째 프레임이 찾는 광고의 일부분일 조건은 다음과 같이 표현할 수 있다.

$$MIN_i \leq G_i(F_m) \leq MAX_i \quad (\text{for all, } 1 \leq i \leq \text{bin})$$

그러나 TV동영상에서 찾고자하는 광고의 일부가 삭제되어 방영될 수도 있기 때문에 본 연구에서는 TV동영상의 프레임들이 요약 동영상 히스토그램의 각 그레이레벨의 최소, 최대값 비교범위를 만족하면서 동시에 최소한의 광고시간(실제광고의 80%이상)을 만족하는 연속적인 프레임들이 존재할 경우, 그 프레임 집단을 하나의 예비광고 매칭그룹으로 검색한다.

2.2 요약 동영상 예지정보를 이용한 검색

이 단계에서는 찾으려는 광고의 전체 프레임들의 형태정보를 하나의 함축된 정보로 표현하기 위해 광고전체를 하나의 예지정보로 요약한다. 이 요약된 예지정보를 얻기 위해 우선 찾고자하는 광고로부터 각 프레임마다 에지를 구하고, 그 모든 에지 픽셀의 x, y 좌표 값을 더해나간다. 예를 들어, 찾으려는 광고가 n 개의 프레임으로 구성되어 있고, i 번째 프레임의 모든 에지 픽셀의 x, y 좌표 값의 집합을 e_i 라고 할 때, 요약 동영상 예지정보 E 는 다음과 같이 표현된다.

$$E = \bigcup_{i=1}^n e_i$$

따라서 TV동영상의 m 번째 프레임으로부터 같은 조건으로 추출한 에지의 모든 픽셀의 x, y 좌표 값의 집합을 e_m 라고 할 때 이 프레임이 찾으려는 광고의 일부분일 조건은 다음과 같다.

$$e_m \subseteq E$$

전 비교단계와 같이 찾고자하는 광고의 일부가 삭제될 수도 있기 때문에, 1단계에서 검색된 예비광고 매칭그룹 안에 존재하는 프레임들 중에서 요약 동영상 예지정보의 포함관계 조건과 최소한의 광고시간을 만족하는 연속적인 프레임들이 존재할 경우 그 프레임들을 새로운 예비광고 매칭그룹으로 검색한다.

2.3 영역의 지배적인 색상을 이용한 검색

이전 단계의 검색과정들은 요약정보를 통해 TV 동영상에서 찾는 광

고를 포함할 가능성이 있는 예비광고 매칭그룹들을 결정하는데 사용되었다. 반면에 이번 단계에서는 대응하는 프레임간의 영역의 지배적인 색상비교를 통하여 찾고자 하는 광고의 정확한 위치를 검색한다. 예를 들어 각 프레임이 k 개의 영역으로 나누어져 있고, 찾고자하는 광고의 n 번째 프레임의 i 번째 영역의 지배적인 색상 (가장 높은 그레이레벨 값을 갖는 그레이레벨)을 $MaxL_i(n)$, TV동영상의 m 번째 프레임에서 i 번째 영역의 지배적인 색상을 $MaxL_i(m)$ 라고 가정할 때, 두 프레임이 같은 조건은 다음과 같이 모든 영역에서의 지배적인 색상이 같을 경우이다.

$$MaxL_i(n) = MaxL_i(m) \quad (\text{for all, } 1 \leq i \leq k)$$

이 단계에서 TV 동영상에서 찾고자 하는 광고가 시작하는 프레임의 위치는 다음과 같이 찾는다.

- ① 찾는 광고의 첫 번째 프레임과 같은 프레임을 예비광고 매칭그룹의 처음부터 찾기 시작한다.
- ② 찾는 광고의 첫 번째 프레임과 같은 프레임이 예비광고 매칭그룹에 없을 경우, 찾는 광고의 두 번째 프레임을 예비광고 매칭그룹의 처음부터 다시 찾기 시작한다.
- ③ 이러한 방식으로 찾는 광고의 처음부터 일부분 (찾는 광고의 20% 길이)까지 비교하여도 같은 프레임이 없을 경우, 이 예비광고 매칭그룹에는 찾는 광고가 없는 것으로 간주한다. 그러나 일치하는 프레임이 존재할 경우 그 프레임을 시작위치로 결정한다.

TV 동영상에서 찾는 광고의 마지막 위치를 알아내기 위해서는 찾는 광고의 마지막 프레임부터 시작하여 앞과 동일한 방법으로 일치하는 프레임을 예비광고 매칭그룹의 뒤로부터 검색해 나간다.

3. 광고 검색방법 구현 및 실험결과

3.1 검색방법 구현

제안하는 검색방법은 윈도우 98 운영체제 환경 하에서 비주얼 베이직 5.0과 비주얼 C++ 5.0으로 구현하였고, 실험에 사용한 동영상 데이터는 AVI 파일로 크기는 160 x 120이며 초당 15프레임을 갖는다. 히스토그램의 경우 그레이레벨의 수(bin)는 64개를 사용하였다.

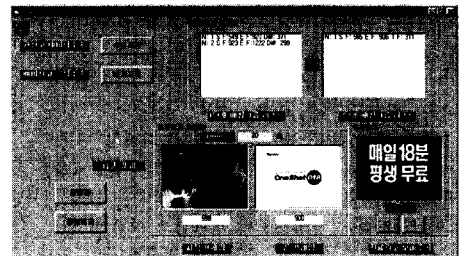


그림 4.1 광고검색의 주(Main)화면

그림 4.1은 광고가 포함된 TV동영상에서 찾고자 하는 광고의 정확한 위치와 방영 시간을 결과로 보여주고 있다. 광고시간이 20초(302프레임)인 PCS광고를 질의로 주어 1단계 요약 동영상 히스토그램 검색 과정을 거쳐 22초(371프레임)인 예비광고 매칭그룹(I)과 20초(299프레임)인 예비광고 매칭그룹(II)이 검색되었다. 이 두 예비광고 매칭그룹(I),(II)로부터 2단계 요약 동영상 예지정보 검색과정을 통해서 예비광고 매칭그룹(I) 내에 20초(311프레임)만이 검색되었다. 이 그룹에서 마지막으로 영역의 지배적인 색상비교 검색단계를 통해 방영된 시간을 알기위한 광고의 정확한 위치 (598~900번째 프레임)와 방영된 광고시간 20초를 결과로 반환하였다.

3.2 실험결과

본 논문에서는 TV동영상 내의 광고들의 방송시간은 원래의 광고와 시간은 동일하거나 최대 10초(150프레임)정도 적은 경우를 적용하였다. 실험에 사용된 동영상 데이터의 시간(프레임) 크기는 다음의 표 1과 같다.

데이터	프레임 수	시간(단위: 초)
찾는 광고	225~450	15~30
광고가 포함된 TV 동영상	750~3800	50~253

표 1. 실험데이터

표 2는 실험을 통해 얻은 결과를 보여주고 있다. 실험에 사용된 질의 광고와 조사하는 TV동영상은 각각 12개씩이다. 실험을 통해 찾고자 하는 광고의 정확한 위치(광고의 시작과 마지막 프레임)를 검색한 광고는 모두 10개(약 83%)이며, 나머지 2개는 찾는 광고를 포함하나 광고의 위치를 정확하게 검색하지 못하고, 찾는 광고의 실제 시간보다 4~8% 만큼 더 추가하여 검색하였다.

광고명	시간 (광고/비교)	1차검색	2차검색	3차검색
		오차	오차	오차
018 PCS	20초/20초	121%	2%	0%
드봉	15초/15초	70%	9%	0%
초이스	20초/20초	102%	65%	0%
생생떡볶기	15초/14초	92%	57%	0%
초코칩	15초/15초	50%	10%	0%
마이젯	20초/15초	210%	97%	4%
LG 카드	15초/15초	95%	42%	8%
숫탕	15초/15초	54%	28%	0%
스피드 011	20초/15초	77%	22%	0%
PAMESS	15초/15초	83%	16%	0%
롯데골드	20초/14초	62%	20%	0%
사이버21	15초/15초	72%	18%	0%

표 2. 실험결과 및 오차율

각 단계별 광고 오차율을 보면, 표 2의 1차 검색에서는 찾는 광고보다 최소 50%에서 최대 210% 더 길게 검색되었다. 이처럼 차이를 보이는 이유는 광고가 아닌 프레임도 요약 동영상 히스토그램 값을 만족할 수 있기 때문이다. 2차 검색에서는 찾는 광고보다 최소 2%에서 최대 97%정도의 길이가 더 검색되었다. 앞의 결과보다 오차가 줄어든 이유는 일단 검색된 예비광고 매칭 그룹만을 대상으로 검색을 하였고 또한 추가적인 형태정보를 통해 검색 범위를 줄일 수 있었다. 마지막으로 3차 검색의 경우도 최대 8%까지 더 검색된 결과를 보여주고 있다. 마지막 단계에서도 검색오차를 보이는 것은 동영상 화질차이에 의해 생긴 결과이다. 앞에서 언급했듯이 수신하는 곳에 따라 같은 TV방송 광고라 할지라도 화질차이가 발생할 수 있기 때문이다.

4. 결론

일반적으로 광고주는 자사 광고가 방송국에서 편성한 시간대에 맞게 방송되었는지, 또한 요구한 광고시간 길이에 맞게 방송되었는지를 알아보고 싶어한다. 그러나 기존의 방식으로는 광고주가 일일이 수작업으로 조사하는 불편함이 따를 수밖에 없다.

따라서 본 논문에서는 TV 동영상으로부터 찾고자 하는 광고의 존재 여부와 방송된 정확한 위치와 시간을 자동으로 검색하는 방법을 제안하였다. 본 연구에서는 요약 동영상 히스토그램, 요약 동영상 예지정보, 영역의 지배적인 색상의 3단계 과정을 통한 광고 검색방법을 구현하여 그 성능을 평가 해 보았다. 결과에서 보듯이 찾는 광고는 모두 검색되었지만 수신된 TV 동영상에서 발생할 수 있는 약간의 화질차이로 인하여 찾는 광고의 위치를 정확하게 검색하지 못한 경우도 발생하였다.

참고문헌

- [1] 임문철, 김진웅, 김우생, "MPEG-7 표준화 및 내용기반 검색", 대한전자공학회지, 1998.
- [2] 광고정보센터, "http://www.adic.co.kr/index_law.html"
- [3] G. Pass, R. Zabih, J. Miller. Comparing Images Using Color Coherence Vectors. Proc. ACM Multimedia 96, Boston, MA, pp. 65-73, Nov. 1996
- [4] Rainer Lienhart, Christoph Kuhmunch, and Wolfgang Effslsberg, "On the Detection and Recognition of Television Commercials". In Proc. Int'l Conf. on Multimedia Computing and Systems, pages 509-516, Ottawa, Canada, June. 1997.
- [5] C. Colombo, A. Del Bimbo, and P. Pala, "Retrieval of commercials by video semantics". 1998 IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition CVPR'98, Santa Barbara, California, June 1998, pp