

비디오 인덱싱 기술을 활용한 동영상의 등급별 인터넷 배포

박경미^o 김영봉
부경대학교 전산정보학과

pkyme@hanmail.net^o ybkim@unicorn.pknu.ac.kr

Rate Dependent Internet Distribution of Digital Video

Using Video Indexing technique

Kyoung-mi park^o Young-bong Kim

Dept. of Computer and Information, Pukyong National University

요 약

웹상에서 제공되는 영화 서비스는 사용자에게 시간과 공간을 초월하여 서비스를 받을 수 있다는 매력을 가지고 있다. 이러한 영화 서비스는 대부분 동영상 전체 내용에 대해 사용자 연령별로 등급을 나누어 서비스되거나 무차별 서비스가 되고 있다. 본 논문에서는 비디오 인덱싱 기술과 필터링 기법을 접목하여 하나의 동영상을 각 장면에 따라 사용자 연령별 차별화 된 서비스를 함으로써 영화 동영상에 대한 활용도를 높일 수 있는 방법을 제안하였다.

1. 서 론

최근 네트워크 및 저장매체, 데이터 압축기술의 발달로 멀티미디어 정보에 대한 사용이 여러 응용분야에 확산되고 있다. 특히 네트워크의 고속화와 대용량 저장매체의 등장으로 인하여 VOD(Video On Demand)나 인터넷을 통한 동영상 라이브러리와 같은 첨단 동영상 시스템 서비스가 가능하게 되었으며, 또한 활발하게 개발되고 있다. 이러한 서비스의 증가로 음란성과 폭력적인 내용이 청소년들에게 그대로 노출되는 경우가 많아 사회적으로 문제가 되고 있다. 그러므로 동영상의 내용에 따라 연령별 서비스 제한이 필요하다. 현재 동영상에 대한 연령별 차별화 서비스가 제공되고는 있지만, 대부분 동영상에 등급을 지정하여 사용자 연령에 따라 접근을 제한하는 방법을 사용하고 있다. 이것은 하나의 영화, 방송 등의 내용을 다양한 연령의 사용자들이 이용할 수 있게 만들려면 등급별로 동영상을 따로 생성해야 하므로 자원의 낭비를 초래한다. 그러므로 동영상의 활용도를 높이면서 하나의 동영상을 다양한 연령의 사용자들이 서로 다른 서비스 받을 수 있는 방법이 요구된다.

하나의 동영상을 연령별로 다른 서비스를 제공한다는 것은 동영상의 각 장면에 내용에 따라 부분적으로 노출을 제한해야 한다. 이렇게 하기 위해서는 동영상의 각 장면을 분할하여 장면별 등급을 지정하여야 하고, 지정된 등급과 사용자 연령에 따라 장면을 '보여줄 것인가? 가릴 것인가?' 여부를 선택해야 한다. 이와 같은 처리를 위해서는 동영상 분석 작업을 통해 각 부분의 특징을 기술하는 자동 비디오 인덱싱 기술이[1] 중요한 역할을 한다. 이러한 비디오 인덱싱 기술은 멀티미디어 데이터에 텍스처로 주석을 달아서 사용하는 방법과 멀티미디어 데이터에 특징값(color, shape, texture)을 이용하여 데이터를 검색하는 방법으로 나눌 수 있으며, 비디오 등급별 배포를 위해서는 주석기반 검색 시스템에 대한 연구가 필요하다.

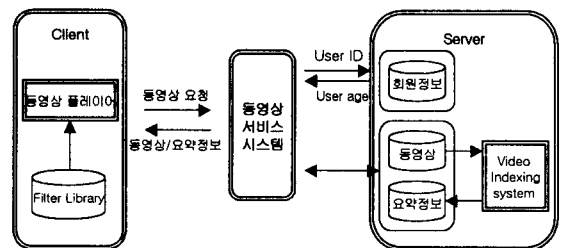
본 논문에서는 하나의 동영상으로 사용자 나이에 따라 서로 다른 서비스를 받을 수 있도록 하기 위해서 비디오 인덱싱 기술을 이용하여 필터처리를 하였다. 이것은 동영상의 각 장면에 등급을 지정하고 지정된 등급과 사용자 연령에 따라 필터효과를 적용하였다. 이를 위해 필터 선택에 필요한 요약정보를 작성하는 부분과, 작성된 요약정보에 의해 동영상을 재생하면서

동적으로 필터를 구현하는 부분으로 분리하여 시스템을 구성하였다. 이렇게 함으로써 하나의 동영상을 다양한 사용자 연령에 따라 차별화된 서비스를 함으로써 동영상의 활용도를 높일 수 있으며, 요약정보의 변경만으로 쉽게 필터효과를 변경할 수 있었다.

2. 시스템 구현

2.1 전체적인 시스템 개요

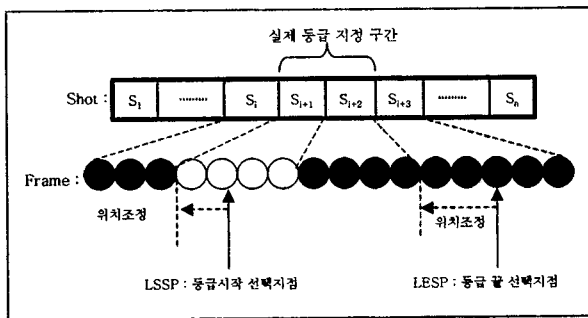
[그림1]은 제안된 시스템의 전체적인 흐름을 보여주고 있다. 이 시스템은 동영상 각 장면에 등급을 지정하고 지정된 등급에 따라 필터처리를 하기 위해 동영상을 분석하여 요약정보를 작성하는 부분과 이러한 요약 정보를 이용하여 동적으로 필터를 구현하여 재생하는 부분으로 구성되어 있다. 이 시스템의 자료 흐름을 개략적으로 살펴보면 Client가 동영상 서비스 시스템에 동영상 서비스를 요청하면 동영상 서비스 시스템은 서버에 회원정보 데이터베이스에 연결하여 Client에서 보내준 사용자 ID를 이용하여 사용자 회원정보를 검색하여 사용자 연령정보를 얻고, 이 정보에 의해 사용자가 요청한 동영상과 동영상 Video Indexing System에 처리된 동영상 요약정보를 검색하여 Client에게 제공하며 Client는 이것을 이용하여 미리 서버에서 제공한 필터 라이브러리가 구현된 전용 동영상플레이어에 의해 동적으로 필터를 삽입하여 동영상을 재생하도록 하였다.



[그림 1] 시스템 전체 구조

2.2 동영상 요약정보 작성

제한한 시스템에서 사용자 연령별 동적인 필터구현을 위해 동영상 요약정보가 매우 중요하며, 이것은 서버에 있는 비디오 색인 시스템을 이용하여 동영상 관리자에 의해 이루어진다. 이것은 비디오 색인 시스템에 의해 동영상을 재생한 상태에서 동영상 관리자에 의해 등급지정이 되며, 방법은 관리자는 동영상에서 등급지정이 필요한 장면이 시작되면 등급 시작 단추를, 등급 지정구간이 끝나면 등급 끝 단추를 누른다. 이때의 비디오 시퀀스 위치가 값을 얻는다. 이 값은 관리자가 장면을 눈으로 확인한 후에 눌러서 선택된 값이므로 [그림2]처럼 실제 등급 시작 위치를 제대로 선택하지 못하게 된다. 그러므로 위치 조정이 필요하다. 위치 조정은 선택된 지점으로 부터 가장 가까운 있는 최근의 샷 경계 지점으로 한다.



[그림 2] 등급 구간 위치 조정

샷 경계를 자동으로 검출하기 위한 방법으로 프레임에 대응되는 픽셀값을 이용하는 방법, 히스토그램비교법[2], 움직임 벡터 이용법[3], 압축 상관 계수 이용법[4]이 있으나 본 연구에서는 모든 Shot 경계가 필요한 것이 아니므로 관리자가 선택한 지점으로부터 역 방향으로 추적하여 최초의 Shot 경계점 찾았다. 이 때 샷 경계의 검출은 히스토그램비교법으로 하였다. 등급 끝지점의 선택이 종료되면 등급의 종류를 선택한다.

2.3 등급에 따른 필터 적용

등급에 따른 필터 적용 방법은 등급지정 끝 단추를 누르면 재생이 멈추고 등급 구간 선택한 후 필터를 선택할 수 있게 하였다. 필터의 종류 선택은 동영상 관리자에 의해 이루어지며 동영상의 등급과 사용자 연령에 따라 <표1>의 내용을 참고로 선택한다. 동영상의 등급은 한국 영상물 등급 위원회와 같이 (A:19세 이상 관람가, B:15세 이상 관람가, C:12세 이상 관람가, D:ALL) 네 개의 등급으로 나누었다. 본 연구에서 각 동영상의 각 장면에 대해 관리가 A, B, C, D 등급으로 나누었으며, 등급은 배드신/폭력신, 노출 등의 정도에 따라 A, B, C로 나누었으며, D는 누구나 볼 수 있는 장면으로 하였다. 여기서는 성인 전용 동영상은 제외시켰다.

<표 1> 등급별 필터 선택 기준

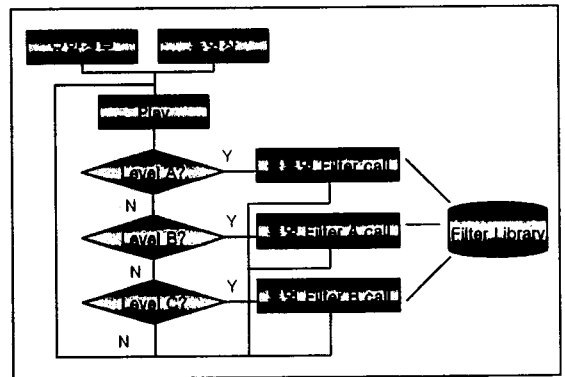
Level	A 등급	B등급	C등급
12세 미만	블루팅 필터	블루팅 필터	투명 필터A
15세 미만	블루팅 필터	투명 필터A	투명 필터B
18세 미만	투명 필터A	투명 필터B	없음

필터는 <표1>의 내용처럼 3가지로 분류로 하였으며, 필터는 필터 영상의 농도에 따라 분류하였으며 농도는 블루팅 필터 > 투명 필터A > 투명 필터B 순서로 되어있다. 필터의 모양이나 종류는 변경이 가능하나 여기서는 다루지 않겠다.

본 연구에서는 동영상 객체의 중요 정보는 화면 중앙의 80% 내에 들어오므로 화면의 크기 80%에 맞추어서 필터의 크기와 위치를 고정하였다. 위와 같은 방법으로 전체 동영상에 반복하여 동영상 요약정보를 생성하였으며 하나의 동영상에 대하여 연령별 3종류의 요약정보를 생성하였다.

2.4 필터의 구현

요약정보에 의해서 Client의 동영상플레이어는 재생시 사용자 연령과 장면에 지정된 등급에 따라 동적으로 필터를 적용하여 재생하도록 구현되었으며, 이렇게 하기 위하여 동영상 플레이어에 동영상 재생시 적용할 필터 Library가 구현되어 있어야 한다. [그림 3]은 사용자 연령이 15세 미만인 사용자를 위한 요약정보에 의해 동영상 플레이어에서 필터가 구현되는 예이다.



[그림 3] 동영상 플레이어의 흐름도

Client 사용자가 동영상 플레이어에서 동영상 재생 명령을 내리면 먼저 동영상 요약정보에 의해서 동영상에 적용할 필터 정보를 초기화한 후, 동영상을 재생하면서 현재 시퀀스프레임이 어느 등급에 속하는지 조사하여 Filter Library에서 적용할 필터를 호출하여 현재 시퀀스 프레임 영상에 필터처리를 하여 필터효과가 적용된 새로운 결과 영상을 만들어 낸다.

필터(Image Filter)란 영상에 적용하여 특정 목적에 적합한 영상을 만들기 위한 기술이며, 영상 복구(Image restoration)와 영상 강화(image enhancement)로 나눌 수 있다[5]. 영상 복구는 오류가 포함된 영상의 오류를 수정하는 것이고, 영상 강화는 원 영상에 대한 이진출력이나 혹은 특정한 목적에 맞게 변조나 조작을 가하는 것이다[6].

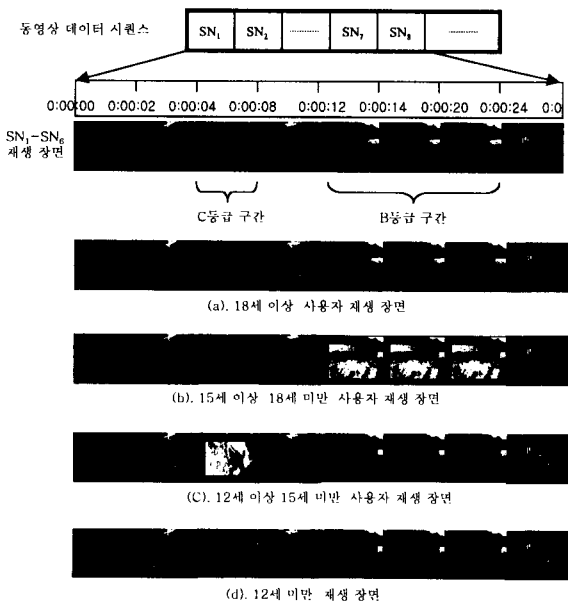
Filtering은 Space Domain과 Frequency Domain이 있으며, Space Domain은 Mean Filter, Median Filter, Mean Filter와 Median Filter의 장정을 띤 α -trimmed mean filter 등이 있다. 이것은 주로 노이즈(noise) 제거를 위해 사용하지만, Mean Filter의 경우 브러링(Blurring) 효과를 위해 사용할 수도 있다. Frequency Domain Filter는 Low-pass, High-pass, Band-pass Filter가 있으며, Low-pass를 통과한 영상은 Blurring효과를, High-pass를 통과한 영상은 Sharping효과를 적용할 수 있다. 이러한 효과들은 회선(Convolution) 기법으로도 가능하

며, 회선기법은 원시 화소에 대하여 이웃한 화소들 각각에 가중치를 곱한 합을 출력화소로 생성하는 원리로 가중치는 마스크를 이용하여 이 마스크의 값에 의해 Embossing, Blurring, Sharping, Edge Detection, 등과 같은 효과를 얻을 수 있다. 그 외 자주 사용하는 효과는 Mosaic 효과와 투명 필터가 있다. Mosaic 효과는 상향표본추출 방법[5][6][7]들에 의해 가능하다.

본 논문에서 필터의 목적은 동영상의 장면 등급과 사용자 연령에 따라 Veil Effect를 주기 위한 것이므로 필터처리를 레이어(Layer)개별로 사용하였다. 이것은 프레임 처리 연산에 의해서 가능하며, 프레임 처리란 두 개 이상의 서로 다른 영상을 포함한 연산을 기반으로 하여 새로운 화소값을 생성하는 것이다. 이중 덧셈 연산은 두 영상에서 한 영상의 우위를 지정할 수 있으므로 투명도의 농도를 지정할 수 있다. 또한 필터의 농도는 원 영상과 마스크의 AND, OR, XOR 연산에 의해서도 가능하며 마스크의 값과 연산자의 종류에 의해 조절할 수 있다. 이와 같이 필터효과를 만드는 방법은 여러 가지 방법으로 가능하나 본 논문에서는 동영상을 재생될 때 재생되는 영상의 값을 읽어서 필터 처리하여야 함으로 많은 연산이 필요한 것은 적당하지 않다. 그러므로 여기서 사용한 불투명, 투명 필터A, 투명 필터B는 각각 마스크의 종류와 동영상의 Frame 화상과 AND, OR, XOR의 논리 연산에 의해 구현하였다.

3. 실험 및 평가

본 논문에서 실험은 영화 취화선의 19세 이상 관람가 2 개(CD-1, CD-2)의 CD로 만들어진 것을 사용하였으며, 하드웨어 환경은 다음과 같이 CPU는 PentiumIII 600MHz, Main Memory 256MB, 운영체제 환경은 window 2000 Admin Server이며, 시스템 구현에 사용한 Program Language는 Visual Basic 6.0 버전을 사용하였으며, 필터 구현은 API 함수 Library를 사용하여 구현하였다.



[그림 4] 제안방법에 따른 결과 영상

[그림4]는 본 논문에서 제안하는 방법에 의해 실행한 결과 화면으로 취화선 영화 두 번째 CD의 전체 비디오 시퀀서 중 SN₁~SN_n까지이며 대략 타임라인(TimeLine) 2~4초당 한 프레임씩 추출하여 표시한 것이다. 여기서 시퀀스 SN_n은 C 등급 구간이며, SN_n~SN_{n+1}은 B등급에 속하는 장면으로 [표 1]을 참고로 각각 사용자 연령에 따라 필터를 적용한 결과이다.

제안된 시스템은 동영상 요약정보에 이용하여 동영상이 재생될 때 필터를 구현하므로 필터의 변경이 용이하며, 하나의 장면에 여러 가지 필터효과로 변화를 줄 수 있으며, 또한 하나의 동영상을 가지고 다양한 연령의 사용자가 함께 활용함으로써 자원의 활용도를 높였다는 장점을 가지고 있다. 단점은 필터가 삽입되는 시점에서 재생에 약간의 지연이 일어나는 현상과 필터가 구현된 부분에 떨림 현상이 있었다. 떨림 현상은 필터 영상의 재생률을 높임으로서 보완이 되었다.

4. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 사용자 연령에 따라 등급별 동영상 서비스를 제공하기 위한 방법을 제안하였다. 기존의 동영상에 대한 등급별 서비스는 동영상에 등급을 지정하여 연령별 접근을 제한하는 방법으로 하고 있다. 이것은 자원을 비효율적으로 활용하므로 자원의 낭비를 초래한다. 제안된 시스템은 동영상의 분석정보를 이용하여 동영상이 재생될 때 동적으로 필터를 구현하여 동영상의 각 특정 장면을 가림으로써 영상의 활용도를 높이며, 이러한 필터들은 요약정보의 변경만으로 쉽게 변경이 가능하다는 장점을 가졌다. 향후 연구과제로는 필터의 움직임과 크기 변화를 고려 필터효과 구현이 연구되어야겠다.

5. 참고 문헌

[1] H. J. Zhang, C. Y. Low, S. W. Smoliar, and J. H. Wu, "Video parsing, retrieval and browsing : an integrated and content-based solution", in Proc. of ACM Multimedia 95, pp. 15-24 1995
 [2] John S. Boreczky and Lawrence A. Rowe, "Comparison of video shot boundary detection techniques" in storage & Retrieval for Image Vid대 Databases IV, Proc. of SPIE 2670, pp 170-179, 1996
 [3] 이재현, 장옥배, "움직임 벡터를 사용한 점진적 장면 전환 검출", 한국정보과학회 논문지(C), 제 3권 제 2호, pp. 221-230, 1997
 [4] 김영민, 이성환, "MPEG 압축 비디오로부터 특징 정보의 직접 추출을 통한 빠른 장면 전환 검출 알고리즘", 한국정보과학회 가을 학술발표 논문집 제26권 2호 1999
 [5] Adrian Low, "Introductory Computer Vision and Image Processing" Mcgraw-Hill Book co., 1991
 [6] 정명진, 최유주, 김명희 "CORBA를 사용한 이미지 필터 분산 엔진 개발" 한국정보과학회 봄 학술대회논문집 Vol. 29, No.1
 [7] Milan Sonka Vaclav Hlavac, and Roger Boyle. "Image Processing, Analysis and Machine Vision-2^{ed}, ed.. Books/Cole Publishing Company, 1999
 [8] 소은옥, "비디오 인덱싱을 이용한 수준별 학습" 한국정보과학회 봄 학술발표 논문집(B) pp.691-693, 2002
 [9] Randy Crane, "Simplified Approach to Image Processing" Prentice Hal, 1997