
동영상의 장면별 비디오 등급을 고려한 색인

Indexing Considering Video Rating of Scenes in Video

김영봉

부경대학교 공과대학 전자컴퓨터정보통신 공학부

Young-Bong Kim(ybkim@pknu.ac.kr)

요약

최근 영화, 드라마, 뮤직비디오 등의 다양한 스트리밍 비디오들이 웹을 통해 널리 퍼져나가고 있다. 기존의 스트리밍 비디오 서비스는 사용자에 따른 동영상 서비스 제한에 대해 소극적이고, 동영상 전체에 일관적인 제한을 가하는 방법을 사용하고 있다. 본 연구에서는 하나의 동영상에 대해 다양한 연령의 사용자들이 접근하는 것을 허용하나 동영상의 특정 장면에 대해서는 접근을 제한하는 방법을 제시하고자 한다. 이를 위해 먼저 히스토그램 기법을 사용하여 하나의 비디오를 여러 개의 장면들로 나눌 것이다. 각 장면에 대해 선정성에 기초한 접근 수준을 제시할 것이다. 마지막으로 각 장면의 접근 수준을 나타내는 비디오 색인 작업이 실행되어 비디오 상영시 접근 제한이 정해진 장면들은 마스크를 사용하여 문제의 장면이 보이지 않도록 가릴 것이다.

■ 중심어 : | 비디오 색인 | 등급 | 컷 검출 |

Abstract

Recently, many streaming videos including drama, music videos, and movies have been extensively given on the web. Such video services are on negative lines in any service restriction depending on the age of users and then whole part of a video have been restricted considering the age of users. Therefore, in this paper, we will present a new method that provides the access depending on the ages of users and also sets the video rating of each scene in a video. To get this restricted access for video, we will first divide a streaming video into many scenes using histogram techniques. Each scene gets an access control depending on the nudity level. Finally, we will make the video indexing including the access level depending on its nudity level and then hide restricted scenes using several masks in playing that streaming video.

■ keyword : | Video Indexing | Rating | Cut Detection |

I. 서론

인터넷 및 저장매체, 데이터 압축 기술의 빠른 발달로

멀티미디어 데이터에 대한 다양한 활용 방법들이 제시되고 있다. 특히 인터넷의 고속화와 대용량 저장매체의 등장으로 인하여 VOD(Video On Demand) 서비스가 가능

하게 되었다. 최근에 영화, 뮤직비디오, 드라마 등을 제공하는 인터넷 멀티미디어 사이트들이 넘쳐나고 있는 실정이다.

VOD 서비스의 갑작스런 확대는 청소년들에게 유해한 선정적이거나 폭력적인 내용을 그대로 노출시켜 사회적으로 문제가 되고 있다. 이를 막기 위해 많은 사이트들에서는 가입자의 신상 정보를 바탕으로 동영상에 대한 서비스를 제한하는 방법을 사용하고 있다. 즉, 현재 가입자의 연령을 바탕으로 성인에 대한 인증을 받은 후 원하는 동영상을 시청 가능한 나이인가를 검사하는 단순한 방법이 제공되고 있는 실정이다. 제한 방법으로는 하나의 동영상 전체에 대해 성인 인증을 받지 못한 경우에만 시청을 제한하는 방법을 사용하고 있다.

오프라인(off-line) 세계에서는 영화, 드라마, 뮤직비디오 등의 작품에 대해 시청 가능한 나이에 대한 등급을 심사위원회에서 정하게 된다. 이 등급에 따라 극장이나 기타 방송 매체들에서 시청자에 대한 통제를 가하게 된다. 그러나 인터넷 사이트들에서는 단순히 성인에 대한 인증만을 시행하므로 초등학생들과 중·고등학교 학생들 사이의 구분이 없다. 또한 하나의 훌륭한 영화 작품을 국내에 들여와 많은 시청자를 확보하기 위해 원 작품 중 너무 선정적이거나 폭력적인 내용을 삭제하여 비디오 등급을 조정하고 있다.

하나의 비디오를 다양한 연령대의 사람들에게 보여주기 위해서는 연령대 별로 보여줄 장면과 보여주지 말아야 할 장면들을 분류한 후 서로 다른 비디오를 제작하여야 한다. 그러나 이런 방법은 여러 개의 비디오를 제작하여야 하는 문제가 발생한다. 특히 인터넷 상에서 유포되는 스트리밍 비디오에서는 각 비디오를 저장 장치에 기록하기 때문에 저장 공간의 부족문제를 야기할 우려가 있다. 그리하여 본 연구에서는 하나의 비디오를 통해 다양한 연령대의 사람들이 모두 시청이 가능한 시스템을 개발할 것이다. 하나의 비디오에는 장면별로 비디오 등급에 대한 표시를 하여 다양한 방법을 통해 인증된 사용자의 연령을 바탕으로 적합한 비디오를 상영해 주게 될 것이다. 또한 각 장면에 비디오 등급을 기록하기 위해 비디오 색인 기술을 적용할 것이다[1]. 특히 비디오 등급은 비디오 등급 평가 전문가의 판단이 필요하기 때문에 주

석 기반 비디오 색인 기술을 사용하게 될 것이다.

II. 비디오 색인 기법

비디오 색인에는 비디오 데이터를 색인하기 위한 비디오 파싱, 제한된 저장 공간에 관련된 메타 데이터를 효율적으로 저장하기 위한 비디오 데이터 압축 및 저장, 그리고 사용자가 원하는 비디오를 쉽게 검색할 수 있는 환경을 제공하기 위한 검색 및 브라우징 등의 핵심 기술이 있다[2]. 여기서 장면에 따라 시청 등급을 지정하여야 하므로 먼저 비디오를 각 장면별로 분류하는 작업을 먼저 하여야 한다. 그 후에 분류된 각 장면에 비디오 색인을 하는 과정을 수행하게 된다.

1. 장면검출(Shot Detection)

비디오는 연속된 프레임의 집합이므로 연속된 장면에서는 인접한 프레임 사이의 유사성이 강하며, 장면의 전환이 이루어지는 부분에서는 프레임 사이의 유사성이 상대적으로 약하다. 따라서 장면의 경계에 해당하는 것을 추출하기 위해서는 다음에 주어진 프레임간의 특징 값의 차이를 이용하여 그 연속성을 계산하고 불연속 지점을 것으로 간주한다[1-3].

1.1 픽셀(pixel)간 차이 비교법

샷을 검출하기 위한 연속된 두 프레임에 대한 화소간의 차이(pixel difference) 기법은 두 프레임 간의 대응되는 픽셀 값(pixel value)의 밝기 차이의 절댓값을 이용한다. 이 기법은 절댓값이 임계값 이상인 모든 픽셀의 수를 누적한다. 누적 픽셀 수가 특정 임계값 이상이면 장면전환이 발생했다고 가정한다. 픽셀의 밝기차이를 이용하는 이 방법은 카메라나 물체의 빠른 움직임에 매우 민감한 단점이 있다[4-6].

1.2 히스토그램 비교법

히스토그램 비교법은 동영상의 각 프레임에서 밝기 값이나 색상 값을 히스토그램으로 표현하고 그 차이로 유사도를 측정하는 방법이다[7]. 물체의 움직임에는 민감

하지 않지만 프레임 사이에 강한 조명 빛이 있을 경우 장면 전환으로 판단하는 오류를 발생시킬 수 있으며, 또한 유사한 히스토그램을 가지는 다른 두 프레임을 구분하지 못하고, 점진적인 장면 전환 지점을 찾지 못하는 단점을 가진다[4-6].

$$SD_i = \sum_{j=1}^N |H_i(j) - H_{i+1}(j)| \quad (1)$$

$H_i(j)$ 는 i 번째 프레임의 특징 값 j 의 도수이다. SD_i 가 실험에 의해 주어진 임계값보다 크면 컷이라고 판단한다.

1.3 움직임 벡터 이용법

카메라 또는 물체의 상대적인 움직임에 의해 방향과 크기로 이루어지는 움직임 벡터가 만들어진다. 인접한 프레임들 사이의 움직임 벡터를 검출해 넘으로써 샷의 경계뿐만 아니라 카메라 패닝(panning)이나 줌인과 같은 카메라 동작에 대한 분석이 가능하다[4-6]. 움직임 벡터를 계산하기 위해서는 프레임을 일정한 블록으로 나눈 뒤, 후속 프레임의 탐색 창안에서 MAD(Mean Absolute Difference)나 MSE(Mean Square Error)방법을 이용하여 가장 유사한 블록을 찾게 된다. 유사블록의 측정 결과를 통해 카메라의 움직임을 분석하게 된다. 그러나 카메라의 움직임이나 물체의 움직임이 많을 경우에 이 방법은 비효율적으로 판명되었다[4-6].

1.4 압축 상관 계수 이용법

MPEG으로 압축된 비디오는 압축정보로 DCT계수와 움직임 벡터 등을 가지고 있으며, 이것을 장면전환 검출을 위한 정보로 활용한다[3].

DCT 계수는 영상의 픽셀 값과 색차에 해당하는 정보를 갖고 있기 때문에 장면 분할에 효율적으로 사용될 수 있다. 연속된 프레임의 DCT 계수를 구하여 그 차가 임계값 이상이 되면 컷으로 판단한다. 이때 임계값으로는 전체 영상의 통계적 특성을 사용하여 평균, 표준편차, 또는 분산 값에 가중치를 적용하여 사용한다[3].

1.5 시공간 분포를 이용한 방법

하나의 비디오를 모두 합쳐 놓으면 3차원 시공간 영상이 된다. 이 시공간 영상에서 시간 축을 따르는 면을 선택하면 컷 부분에 색깔이나 밝기의 변화와 상대적으로 큰 것을 볼 수 있다. 이 시공간 영상에서 사람의 움직임이나 카메라의 움직임은 물체의 에지에 해당하는 밝기나 색깔이 시간 축을 따라 선분을 형성하게 된다. 이 선분의 연속성을 측정하여 샷을 검출하는 방법이다. 이 방법은 일반적인 샷이나 점진적인 샷을 잘 검출해 준다. 그러나 시공간 면의 선택에 따라 결과가 많이 좌우되는 경향이 있다[8].

2. 색인(Indexing) 기법

비디오 색인 기술은 [그림 1]에서 보듯이 크게 주석 기반 검색(text-based retrieval)과 내용 기반 검색(content-based retrieval)방법으로 분류할 수 있다. 주석 기반 검색 방법은 검색 대상이 되는 디지털 비디오 정보를 사람이 색인을 직접 기술하고, 사용자 또한 기술한 내용과 일치되는 키-워드(key-word)를 이용해 질의(query)하여 검색하는 방법이다[9-11].

비디오의 각 장면에 대한 등급을 지정하기 위해서는 비디오 등급 평가 전문가의 판단이 필수적이기 때문에 본 시스템에서는 주석기반 비디오 색인 기술을 사용하게 될 것이다.

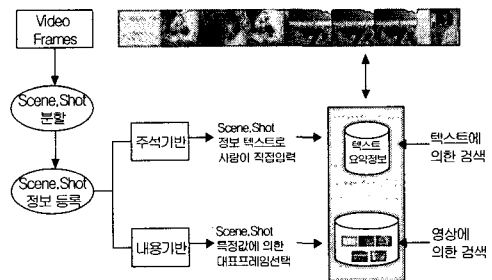


그림 1. 비디오 색인

2.1 주석기반 색인

주석기반(text-based) 검색은 일반적인 문서 검색방법을 적용한 것이다. 즉, 검색 대상이 되는 모든 멀티미디어 데이터에 사람이 직접 색인을 부여하고, 검색을 할 때

주제어를 입력하여 원하는 정보를 검색하는 방법이다. 이것은 사용자가 직접 비디오의 내용에 대한 색인이 이루어진다.

이 방법은 비정형적인 비디오 데이터에 사람이 직접 의미 정보를 기술하는 것으로 데이터베이스 구축에 많은 시간이 소요되므로 대용량의 멀티미디어 데이터에는 적합하지 않다. 또한 비디오 데이터가 가지는 복잡한 속성을 텍스트만으로는 정확하게 표현할 수 없다는 문제점과 사람이 주석을 달 때 주관적인 관점을 담게 되어 데이터 자체의 내용이 달라질 수 있다는 문제점이 있다[9]. 따라서 사람마다 영상을 기술하는 색인 방법이 다르기 때문에 색인을 첨가하는 사람과 검색하는 사용자의 관점이 일치하지 않아 검색의 효율성이 떨어지게 된다. 그러나 사람이 직접 의미 정보를 기술하기 때문에 제한된 범위 내에서는 효율적인 검색이 가능하다는 장점을 가진다. 본 연구에서도 비디오의 등급을 정하기 위해서는 등급평가위원의 역할이 크기 때문에 주석 기반 색인 방법을 사용하여야 한다.

2.2 내용기반 색인

내용기반(content-based) 검색은 비디오 데이터의 내용을 대표할 수 있는 특징을 추출하고, 이를 기반으로 색인과 검색을 수행하게 된다. 내용기반 검색에서 가장 중요한 점은 영상을 기술하는데 사용되는 특징의 집합을 구성하는 방법이다. 영상의 특징을 나타내는 것들에는 색상, 무늬, 모양 등이 주로 사용되어지며 무늬나 모양은 계산이 어렵고 복잡한데 비하여 색상은 영상 내의 조명 변화와 관측위치, 크기변화 등에 어느 정도 무관하게 적용 가능하다는 장점을 가지고 있다[3].

이 방법은 비디오 데이터로부터 중요한 특징을 자동으로 추출하여 색인 과정에 적용한다. 내용기반 영상 검색에서 사용하는 주요 특징인 길감, 색상, 형태 정보 이외 비디오의 시간적 특성을 표현하는 카메라 동작 분석, 이동 물체의 움직임 분석 등을 이용한 방법들이 개발되고 있다. 이 밖에도 객체 분할 및 인식, 영상의 특징 추출 및 이해, 음성 인식 기술 등과 같은 고수준의 영상처리 기술이 적용되고 있다[9].

III. 제한 장면을 위한 영상 마스크

본 연구에서는 시청자의 연령으로 문제된 장면들을 화면에서 숨기기 위해 마스크를 사용하여 해당 프레임(영상)들을 화면에서 지우거나 다양한 효과를 부여하여 관객이 용이하지 않도록 한다.

1. 평균(Mean) 마스크

[그림 2]에서와 같이 영상의 임의의 픽셀 P4를 중심으로 한 직사각형 영역을 정의하고, 그 영역내의 모든 픽셀 값의 평균을 구해 영상의 새로운 픽셀 값 P로 정의한다. 이 P 값이 직사각형 내의 모든 픽셀에 함께 적용된다. TV 등에 많이 나오는 방법으로 직사각형의 크기에 따라 가리는 정도가 달라진다.



$$P = \frac{P_0 + P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5 + P_6 + P_7 + P_8}{9}$$

그림 2. 평균필터에 의하여 픽셀 값을 구하는 방법

2. 마스크 연산

마스크 연산이란 두개 이상의 서로 다른 영상의 대응되는 픽셀 값을 이용하여 주어진 연산 처리를 통해 새로운 픽셀 값을 만들어 내는 방법이다. 이 방법에 대한 연산 순서가 아래의 [그림 3]에 잘 나타나 있다. 프레임 연산에 주어지는 연산으로는 크게 일반 수치 연산 (덧셈, 뺄셈 등) 불리언 연산(AND, OR, XOR 등), 그리고 매개변수 방정식 등으로 분류할 수 있다. 이중 매개변수 방정식은 투명도 등의 표현에 적합하고, 일반 수치 연산은 두 영상의 밝기가 크게 증가하거나 감소하는 효과가 있다. 그리고 불리언 연산인 AND 연산은 두 영상의 픽셀 값을 bit 단위 연산을 통해 새로운 픽셀 값을 만들어 내므로 특정 부분을 삭제하고자 할 때 사용한다. OR 연산은 하나의 영상에 특정 무늬를 중복 시키고자 할 때 사용하는

방법이고[16], XOR 연산은 마스크의 값을 모두 1을 사용하여 INVERT 영상을 만들 수 있다.

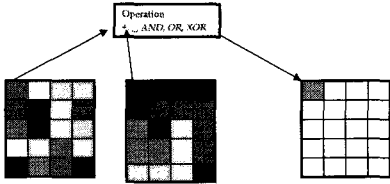


그림 3. 프레임 연산

IV. 장면별 비디오 등급 색인

본 장에서는 동영상의 장면별 등급을 지정하고, 등급에 따른 필터를 영상에 적용시켜 영상에 변형을 가하는 시스템을 설명한다. 제안된 방식에 대한 전체 시스템의 개요와 비디오 색인 기술을 활용한 요약정보 작성과 등급별 필터처리과정을 단계별로 설명하고자 한다.

1. 전체적인 시스템 개요

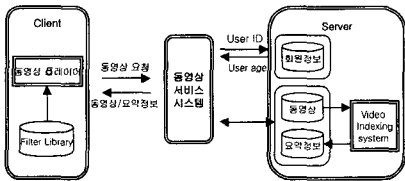


그림 4. 시스템 전체 구조

[그림 4]는 제안된 시스템의 전체적인 흐름을 보여주고 있다. 제안된 동영상 등급별 배포를 위한 시스템에서 클라이언트가 동영상 서비스를 요청하면 동영상 서비스 시스템은 동영상 서비스를 요청한 사용자의 정보(ID)를 이용하여 서버에 있는 회원정보 데이터베이스를 조사하여 사용자의 연령정보를 얻는다. 연령 정보에 따라 동영상 서비스 시스템은 연령에 맞는 요약정보를 비디오 색인된 동영상을 클라이언트의 컴퓨터에 전송한다.

클라이언트는 동영상 서비스 시스템에서 제공된 요약정보를 바탕으로 전송된 동영상을 전용 동영상 플레이어

를 이용하여 재생한다. 이때 요약정보에 기록된 내용에 따라 사용자 연령에 따른 동영상 처리가 이루어진다.

2. 비디오 색인을 활용한 요약정보 작성

제안된 시스템은 동영상을 장면으로 나누어 등급을 지정하는 부분, 지정된 등급에 따라 필터처리를 위한 요약정보를 작성하는 부분, 그리고 요약 정보를 바탕으로 재생하는 부분으로 구성되어 있다. 각 단계에 대한 구현 방법이 기술될 것이다.

2.1 등급을 지정할 구간 정하기

동영상에 연령을 고려한 등급을 지정하기 위한 등급구간은 장면 단위로 이루어진다. 그러나 동영상 모두에 대해 샷 경계를 검출하는 것은 많은 시간을 낭비하므로 등급을 지정하고 싶은 부분의 한 프레임에 클릭하면 해당 프레임을 포함하는 장면의 범위를 계산한 등급을 지정해주는 것이 효과적이다. 이에 동영상 관리자가 동영상을 시청하면서 등급 지정이 필요한 장면이 나왔을 때 등급 지정 시작 과 끝 버튼을 차례로 누른다. 이때 선택된 지점은 정확히 장면의 경계 지점이 되지 못한다. 아래 [그림 5]처럼 실제 등급의 시작과 끝 지점으로부터 등급 지정 장면을 계산하기 위한 샷 경계 지점을 선택된 지점으로부터 이전 방향으로 경계 지점을 찾아 나간다. 가장 근접한 거리에 있는 샷 경계 지점이 등급 지정 구간의 시작과 끝 지점으로 하였다.

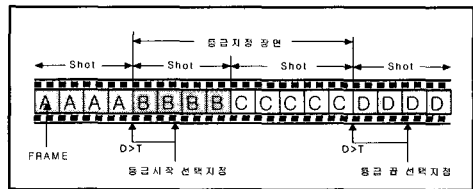


그림 5. 등급 지정 구간 선택 지점

2.2 히스토그램 비교법에 의한 등급 경계 검출

앞 절에서 등급을 지정할 구간 근처의 등급 시작 지점과 등급 끝 지점이 지정되면 지정된 프레임으로부터 그 이전 동영상 방향으로 역추적 하면서 경계선 부분을 찾아 나간다. 이때 경계 지점을 찾기 위해 경계를 찾는 가

장 손쉬운 방법인 히스토그램비교법을 사용한다. 이 경계지점을 구하기 위하여 먼저 각 프레임에 대해 밝기 값 I (Luminance)를 다음의 식 2를 이용하여 256 레벨로 계산한다.

$$I = 0.299 * R + 0.587 * G + 0.114 * B \quad (2)$$

하나의 프레임에 대해 모든 밝기 값을 갖는 픽셀을 누적하여 [그림 6]과 같은 히스토그램을 만든다. 아래의 그림이 하나의 영상에 대한 Luminance 히스토그램을 보여준다.

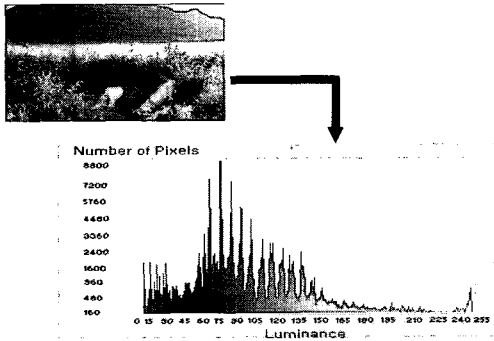


그림 6. 영상의 Luminance를 이용한 히스토그램

하나의 선택된 프레임(등급 시작 지점 또는 등급 끝 지점)과 이웃한 프레임들에 대해 히스토그램을 구한 후, 샷 경계를 찾기 위해 식 3을 이용하여 두 이웃한 프레임의 히스토그램 차이를 계산한다.

$$D_i = \sum_{j=1}^{N-1} |H_M(j) - H_i(j)| \quad (3)$$

입력으로 사용한 동영상의 히스토그램 차 (Di)를 계산한 결과가 [그림 7]과 주어진다. 이 때 D가 임계값(T)을 초과하는 지점, 즉 D>T인 지점 중 가장 가까이 있는 지점을 경계구간으로 하였다.

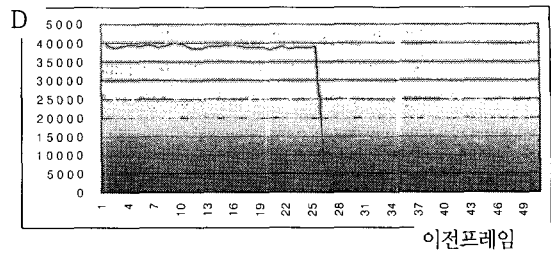


그림 7. 선택 프레임과 이전 프레임들의 히스토그램차

일반적으로 사람이 등급의 시작 위치를 정할 때 수초 이내에 해당 지점을 선택할 수 있으므로 약 3~5초에 해당하는 약 50프레임을 조사하여 샷의 경계를 구하게 된다. 위의 그림은 등급 시작 지점이 맨 마지막 프레임 50에 있고 그 이전의 50프레임에 대한 히스토그램 차를 보여주고 있다. 여기서 다양한 동영상에 대해 임계값 실험을 통해 약 30000을 가장 좋은 임계값 T로 정하였다. 이 방법을 통해 실질적인 등급의 경계지점에 해당하는 양 쪽 경계 지점을 정하게 된다. 등급 지정을 위한 장면의 경계 지점 선택이 종료되면 부여할 등급의 종류를 선택한다.

2.3 사용자 연령과 장면의 등급에 따른 마스크 적용

각 등급구간의 끝 지점의 경계 검출이 끝나면 재생이 일시적으로 멈추고 해당 구간의 등급에 적합한 필터를 선택할 수 있게 하였다. 필터의 선택은 동영상 관리자에 의해 이루어지며, 동영상의 각 장면에 지정된 등급과 사용자의 연령에 따라 미리 정의된 필터들 중 선택한다.

동영상의 등급은 영상물 등급위원회의 등급지정 내용을 참고하여 A(18세 이상 관람가), B(15세 이상 관람가), C(12세 이상 관람가), D(ALL) 네 개의 등급으로 나누었다.

영상물 등급위원회는 영화, 비디오, 게임, 공연, 음반 등 매체별 등급을 분류하고 좋은 영상물에 대해 추천 및 광고선전물에 대한 청소년 유해성여부를 결정하는 곳으로 [표 1]과 [표 2]는 영상물 등급위원회에서의 비디오물과 영화에 대한 등급기준을 보여준다.

표 1. 영화 등급기준

등급	내용
전체관람가	모든 연령의 자가 관람할 수 있는 영화
12세관람가	12세 미만의 자는 관람할 수 없는 영화
15세관람가	15세 미만의 자는 관람할 수 없는 영화
18세관람가	18세 미만의 자(연소자)는 관람할 수 없는 영화
제한상영가	상영 및 광고·선전에 있어서 일정한 제한이 필요한 영화

본 연구에서는 동영상 전체 내용에 대한 등급을 나누는 것이 아니라 동영상을 구성하는 각 장면에 대해 등급 관리자가 A, B, C, D 네 등급으로 나누었으며, 등급의 기준은 폭력성, 음란성, 사행성, 노출의 정도 등에 따라 A, B, C, D로 나누었으며, D는 누구나 볼 수 있는 장면 등으로 하였다.

표 2. 비디오물의 등급기준

등급	기준
전체관람가	누구나 관람할 수 있는 것
12세관람가	12세 미만의 사람은 관람할 수 없는 것
15세관람가	15세 미만의 사람은 관람할 수 없는 것
18세관람가	청소년은 관람할 수 없는 것

표 3. 등급별 마스크 선택 기준

Level	A 등급	B등급	C등급
12세미만	불투명마스크	불투명마스크	투명마스크A
15세미만	불투명마스크	투명마스크 A	투명마스크B
18세미만	투명 마스크A	투명마스크B	없음

마스크는 [표 3]에서처럼 각 장면의 등급과 사용자 연령에 따라 3가지로 종류로 정하였으며, 원 영상을 가리는 효과에 따라 마스크를 '불투명 마스크 > 투명 마스크 A > 투명 마스크B' 로 구분하였다. 마스크의 모양이나 종류는 변경과 확장이 가능하다.

마스크처리를 위해서 마스크의 크기와 위치 지정이 필요하다. 크기와 위치를 지정하기 위해서는 한 프레임 영상에서 마스크연산을 할 객체의 크기와 객체의 위치 정보가 필요하며, 또한 연속된 프레임에서 객체의 크기 변화와 위치 이동정보가 필요하다. 그러나 본 연구에서는

동영상 객체의 중요 정보는 화면 중앙의 80% 내에 들어오므로 화면의 크기 80%에 맞추어서 필터의 크기와 위치를 고정하였다.

위와 같은 방법을 전체 동영상 프레임에 반복 작업하여 동영상 요약정보를 생성하였으며, 하나의 동영상에 대하여 동영상의 내용에 따라 사용자 연령(12세 미만, 15세 미만, 18세 미만)별 요약정보를 생성하였다. [그림 8]은 영화 취화선 동영상 CD_2를 이용하여 15세 미만 사용자의 요약정보를 작성한 결과이다. 18세 미만과 12세 미만 사용자를 위한 요약정보는 마스크의 종류만 바꾸어서 사용하였다.

```
TotalFrame = 84404 // 전체 프레임수
TotalTime = 58.40분 // 동영상 총 재생시간

[Scene Level A]
CountA = 1 // A등급 장면의 수
StartA[] = 56518 // A등급 장면 시작 프레임들
EendA[] = 59154 // A등급 장면 끝 프레임들
KindFilterA = "불투명 필터" // 필터의 종류

[Scene Level B]
CountB = 2
StartB[] = 258, 59357
EendB[] = 588, 59720
KindFilterB = "투명 필터A"

[Scene Level C]
CountC = 1
StartC[] = 70
EendC[] = 160
KindFilterC = "투명 필터B"
```

그림 8. 요약정보 예

3. 요약정보에 의한 마스크 구현 방법

본 시스템에서 개발한 클라이언트의 동영상플레이어는 비디오 색인 시스템에 의해 작성된 요약정보에 의해서 재생 시 사용자 연령과 장면에 지정된 등급에 따라 동적으로 마스크를 적용하여 재생하도록 구현되었다. 이렇게 하기 위하여 동영상 플레이어에는 동영상 재생 시 등

급지정 장면에 적용할 마스크 라이브러리가 구현되어 있어야 한다. [그림 9]는 동영상플레이에서 요약정보에 의해 마스크가 적용되는 되는 흐름도이다.

클라이언트 사용자가 동영상 플레이어에서 동영상 재생 명령을 내리면 먼저 사용자 연령이 18세 미만이면 동영상 요약정보 파일을 열고, 이 요약정보에 의해서 동영상에 적용할 마스크 정보를 초기화한 후, 동영상을 재생하면서 현재 시퀀스 프레임이 어느 등급에 속하는지 조사하여 등급에 지정된 마스크를 호출하여 현재 시퀀스 프레임 영상에 마스크 연산을 하여 마스크효과가 적용된 새로운 결과 영상을 만들어 내어 재생한다.

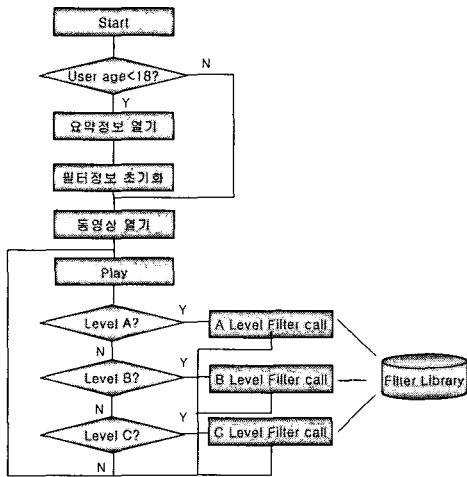


그림 9. 동영상 플레이어에서 흐름도

동영상의 장면 등급과 사용자 연령에 따라 베일효과 (Veil Effect)를 주기 위하여 마스크는 레이어(Layer) 개념으로 적용하였다. 또한 동영상을 재생시키면서 현재 재생되는 프레임의 값을 읽어서 마스크연산을 해야 하므로 많은 연산이 필요한 것은 적합하지 않다. 그러므로 본 연구에서는 프레임 처리 연산을 위해 마스크 연산 방법을 선택하여 사용하였다.

프레임 처리 방법은 마스크 영상과 원 영상과의 연산에 의해서 혼합된 새로운 픽셀을 생성하는 것으로, 영화 취화선 예제에서는 불투명 마스크, 투명 마스크A, 투명 마스크B 효과를 사용하였다. 불투명 마스크는 원 영상을 완전히 차단하여야 하므로 마스크의 값을 0으로 하여 원

영상과의 AND 연산으로 처리하였으며, 투명 마스크A는 원영상의 화소(pixel)값과 마스크 영상의 픽셀 값이 (a : 1-a)의 결합된 상태로 처리하여야 하므로 마스크 영상 값에 따라 원 영상과의 XOR, AND, OR 연산으로 가능하나 여기서는 XOR 연산과 OR연산을 사용하였으며, 투명 마스크 B는 마스크 영상의 값을 1로 하여 원영상과 XOR 연산으로 처리하였다. [그림 10]은 마스크 영상과 AND, OR, XOR 연산을 한 결과이다.

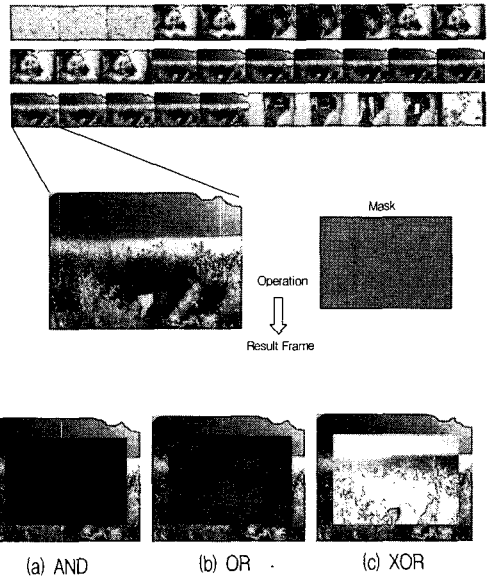


그림 10. 동영상 프레임과 마스크 영상과의 연산

V. 실험 결과 및 평가

제안된 비디오 색인 기술을 활용한 동영상 장면별 등급에 의한 필터 처리를 위한 시스템은 Visual Basic 6.0 과 동영상 플레이어에서의 필터 구현 API 함수 Library 를 사용하여 구현하였다. 실험에 사용한 동영상 데이터는 [표 5]와 같이 2개의 Divx 파일과 1개의 MPEG 영화 동영상으로 하였다.

1. 동영상 요약정보 실험 결과

[표 4]는 동영상의 요약정보 작성 결과로 영화 취화선

과 노랑머리는 18세 이상 관람이 가능한 동영상이므로 A, B, C 등급의 장면이 모두 나타나고 있다. 영화 시카고는 15세 이상 관람이 가능한 것이므로 A등급에 해당하는 장면은 없고 C 등급과 D등급의 경계가 불분명하여 구분하지 않은 관계로 B등급 장면만 포함하고 있다.

요약정보를 작성하기 위해 동영상 분석 결과 영화 취화선의 경우 A, B, C 등급의 프레임 구간이 동영상 전체 프레임에 비해 작은 비율을 차지한다. 따라서 모든 연령의 사용자에게 서비스를 할 수 있고, 몇몇의 부분만 등급이 지정되는 요약정보를 작성할 수 있었다. 시카고의 경우 B등급의 비율은 아주 작지만 C등급과 D등급의 경계가 불분명하고 C등급에 가까운 장면이 동영상 대부분을 차지하므로 12세 이상 15세 미만 사용자의 요약정보만을 작성하였다. 노랑머리의 경우에는 A, B 등급이 차지하는 비율이 매우 높으므로 15세 미만의 사용자에게 서비스하기에 적합하지 않으므로 15세 이상 18세 미만의 사용자에 대한 요약정보만 작성하였다.

표 5. 요약정보 작성 결과

동영상	취화선	시카고	노랑머리
종류	Divx	Divx	MPEG
재생시간	58분 40	56분 37초	50분 37초
총프레임수	84404	81452	74865
등급구간	A	56518 - 59154	없음
	B	260 - 588 59357 - 59720	8974 - 9020 9101 - 9119 9146 - 9193 9264 - 9323 9601 - 9635
	C	70 - 160	지정하지 않음
등급별비율	A	3.12%	15.09%
	B	0.82%	0.26%
	C	0.11%	0.62%
요약정보작성	12,15,18세미만	15세 미만	18세 미만

2. 요약정보에 의한 필터 구현 결과

[그림 11]은 비디오 색인 시스템에 의해 작성된 요약정보에 의해 18세 이상 사용자가 실행한 결과 프레임들로

이것은 취화선 영화 CD/2의 58분에 걸친 동영상에서 0:00에서 0:28초에 해당되는 장면으로 총 6개의 샷으로 나누어 졌다. 프리미어 소프트웨어를 사용하여 SN(Shot Number)1에서 SN6까지의 내용을 타임라인(TimeLine) 2초당 한 프레임씩 표현되도록 표시한 것이다. 여기서 SN3은 C등급으로 지정된 구간이고, SN5는 B등급 장면이다.

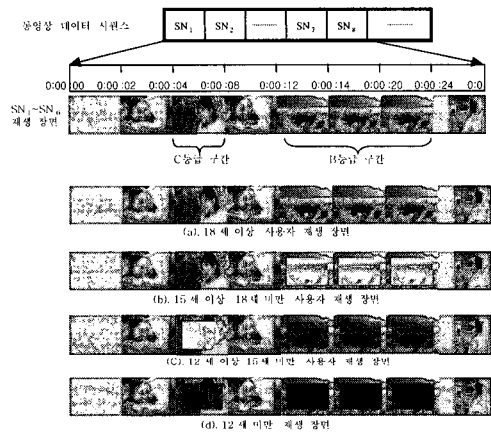


그림 11. 연령별 요약정보에 의한 재생결과

VI. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 사용자 연령에 따라 등급별 동영상 서비스를 제공하기 위한 방법을 제안하였다. 기존의 동영상에 대한 등급별 서비스는 전체 동영상에 등급을 지정하여 사용자 연령별 접근을 제한하는 방법을 사용하였으나 본 연구에서는 비디오 색인 기술을 이용하여 동영상의 각 장면에 비디오 등급을 지정하고, 사용자의 연령과 장면에 지정된 등급에 따라 적용할 마스크 정보를 나타내는 요약정보를 작성하였다. 이 요약정보를 이용하여 동영상이 재생될 때 동적으로 마스크를 적용하도록 하였다.

사용한 마스크를 적용한 결과를 저장할 필요가 없으므로 기존의 동영상 편집기와 다르게 파일의 종류에 구애받지 않고 사용할 수 있다는 장점을 가지고 있다.

향후 장면에 대한 여러 특징들을 취합하여 자동화된 등급 부여를 하는 연구가 필요하다.

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] A. Hampapur, R. Jain and T. E Weymouth, "Indexing in Video Database," Proc of SPIE Storage and Retrieval for Image and Video Databases, pp.292-306, 1995.

[3] 김영민, 이성환, "MPEG 압축 비디오로부터 특징 정보의 직접 추출을 통한 빠른 장면 전환 검출 알고리즘", 한국정보과학회 가을 학술발표 논문집 제26권 제2호 1999.

[4] J. S. Boreczky and L. A. Rowe, "Comparison of video shot boundary detection techniques," in Storage & Retrieval for Image and Video Databases IV, Proc. of SPIE 2670, pp.170-179, 1996.

[5] Ok-Bae Chang, Myung-Sup Yang, Jae-Hyun Lee, "Segmentation of Gradual Scene Transitions using Motion Vector," Proc of SPIE, 1998.

[6] Thomas S. Huang, Yong Rui, Trausti Kristjansson Milind Naphade and Yueting Zhuang, "Video Analysis and Representation," Proposal of University of Illinois at Urbana-Champaign, 1998.

[7] Milan Sonka Vaclav Hlavac, and Roger Boyle. *Image Processing, Analysis and Machine Vision*, 2 ed., Cole Publishing Company, 1999.

[8] sung-bae jun, kyoungro yoon, hee-young lee, "Dissolve transition detection algorithm using spatio-temporal distribution of MPEG macro-block types," Proceedings of the eighth ACM international conference on Multimedia table of contents, California, pp.391-394, 2000.

[9] G. Ahanger, D. Benson, and T.D.C. Little, "Video Query Formulation," Proc. IS&T/SPIE Conference on Storage and Retrieval for

Image and Video Databases, Vol.2420, pp.280-291, 1995.

[10] Ki-Wook Kim, Ki-Byoung Kim, Hyoung-Joo, "VIRON:An Annotation-Based Video Information Retrieval System," Proceeding of the 20th Annual International Computer Software and Application Conference, 1996.

[11] William I. Grosky, "Multimedia Information Systems," IEEE Multimedia, Vol.1, 1994.

[12] X. Sun, M. S. Kankanhalli, Y. Zhu and J. Wu, "Content based representative frame extraction for digital video," Proc. of IEEE conf. Multimedia Computing and Systems, pp.190-193, 1998.

[13] 장황배, 권영빈, "색상정보를 이용한 영상 데이터 검색 시스템 설계 및 구현," 한국정보과학회 봄 학술발표논문집, Vol.26, No.1, 1999.

[14] Adrian Low, *Introductory Computer Vision and Image Processing*, Mcgraw-Hill, 1991.

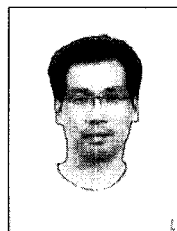
[15] 정명진, 최유주, 김명희 "CORBA를 사용한 이미지 필터 분산 엔진 개발," 한국정보과학회 봄 학술대회논문집, Vol.29, No.1

[16] Randy Crane, *Simplified Approach to Image Processing*, Prentice Hall, 1997.

저자 소개

김 영 봉(Young-Bong Kim)

정회원



- 1987년 2월 : 서울대학교 계산통계학과(학사)
- 1989년 2월 : 한국과학기술원 전산학과(석사)
- 1994년 8월 : 한국과학기술원 전산학과(박사)

• 1994년 3월~1995년 2월 : 삼성전자 정보기술 연구소 선임연구원.

• 1995년 3월~현재 : 부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부 부교수로 재직 중.

<관심분야> : 게임, 컴퓨터 애니메이션, 영상처리