

변형을 갖는 멀티미디어 콘텐츠에 대한 북마크

(Bookmark for Multimedia Content Having Multiple Variations)

염지현[†] 김명훈^{**} 설상훈^{***} 김혁만^{****}
 (Jihyeon Yeom) (Myoungsoon Kim) (Sanghoon Sull) (Hyeokman Kim)

요약 멀티미디어 콘텐츠는 다양한 대역폭, 해상도, 압축형식으로 독립적으로 인코딩되므로, 동일한 비디오 부분이 다양한 형식의 변형 파일 안에서 다른 시간적 위치에 저장될 수 있다. 이 논문에서는 멀티미디어 콘텐츠를 재생 중이거나 혹은 재생 전에, 콘텐츠 시청의 끊김이나 중복 없이 임의의 다양한 형식의 변형 파일들 사이에 같은 비디오 부분을 정확히 접근 할 수 있는 견고한 멀티미디어 북마크 메커니즘을 제안한다. 또한 직관적이고 시각적인 인터페이스를 통하여 사용자가 북마크를 관리할 수 있는 새로운 멀티미디어 북마크 재생기를 제안한다.

키워드 : 멀티미디어 북마크, 견고한 재생, 변형, 시간 오프셋

Abstract Since multimedia content is often independently encoded into multiple variations having diverse bandwidths, resolutions and compression formats, the same segment might be stored at different temporal positions within the variations. In this paper, we present a durable multimedia bookmark mechanism which provides a convenient way of switching to any variation before or during playback of the multimedia content, without experiencing temporal discontinuity or overlapping a portion of the content. We also present a new multimedia bookmark player with which users can manage a personal collection of bookmarks with an intuitive visual interface.

Key words : multimedia bookmark, durable playback, variation, time offset

1. 서론

인터넷의 놀라운 성장과 더불어 멀티미디어 콘텐츠의 양은 폭발적으로 증가하였다. 이로 인하여 사용자가 특정한 멀티미디어 콘텐츠를 접근한 뒤 다른 장소나 다른 시간에 다시 같은 콘텐츠를 접근하고자 하는 경우들이

있다. 이러한 경우에, 사용자는 재생을 멈춘 시점부터 다시 재생을 하려 할 것이다. 또한, 사용자들은 멀티미디어 콘텐츠의 특정 부분을 다른 사람과 공유 혹은 교환하려 한다. 이런 경우, 사용자가 재생을 멈춘 지점이나 다른 사용자들과 공유를 하고자 하는 지점을 저장하기 위해 북마크라는 개념이 사용된다.

일반적으로, 북마크는 웹 페이지와 같은 문서들을 나중에 접근하기 위해서 주소(URI)와 문서 제목 등을 저장한다[1,2]. 그러나 문서 자체가 멀티미디어 파일이거나 멀티미디어 파일을 포함하고 있을 경우 사용자는 추가적으로 나중에 접근하고자 하는 지점의 시간적인 위치나 파일의 시작지점으로부터 경과된 시간을 저장할 수 있는 멀티미디어 북마크를 원할 것이다[3,4]. 사용자가 멀티미디어 북마크 없이 멀티미디어 파일을 다시 재생하고자 할 때에는 사용자가 이미 시청한 부분과 상관없이 파일을 시작지점부터 재생해야 한다. 그러므로 사용자가 마지막으로 멈춘 지점부터 시청하고자 할 때에는 수동으로 그 지점까지 이동할 수 밖에 없다. 이 경우, 멀티미디어 파일이 스트리밍된다면, 사용자는 마지막으

† 비 회 원 : 국민대학교 컴퓨터공학부
 jhyum@kookmin.ac.kr
 ** 비 회 원 : 고려대학교 전자공학부
 mhkim@mpeg.korea.ac.kr
 *** 비 회 원 : 고려대학교 전자공학부 교수
 sull@mpeg.korea.ac.kr
 **** 정 회 원 : 국민대학교 컴퓨터공학부 교수
 hmkim@kookmin.ac.kr
 논문접수 : 2009년 3월 31일
 심사완료 : 2009년 5월 21일

Copyright©2009 한국정보과학회 : 개인 목적이거나 교육 목적인 경우, 이 저작물의 전체 또는 일부에 대한 복사본 혹은 디지털 사본의 제작을 허가합니다. 이 때, 사본은 상업적 수단으로 사용할 수 없으며 첫 페이지에 본 문구와 출처를 반드시 명시해야 합니다. 이 외의 목적으로 복제, 배포, 출판, 전송 등 모든 유형의 사용행위를 하는 경우에 대하여는 사전에 허가를 얻고 비용을 지불해야 합니다.

정보과학회논문지: 컴퓨팅의 실제 및 레터 제15권 제7호(2009.7)

로 접근되었던 지점을 찾기 위해 여러 번의 버퍼링 과정을 겪어야만 한다. 기존의 멀티미디어 북마크는 위치 정보와 북마크 제목들로 구성되어 있고[3,4], 위치 정보는 URI 뿐만 아니라 북마크된 위치들로 구성된다. 그리고 북마크된 위치는 멀티미디어 파일의 시작지점으로부터 측정된 상대적인 위치나 바이트 정보로 표시된다.

멀티미디어 콘텐츠는 다양한 형태로 구성 될 수 있다. 예를 들면, 비디오 콘텐츠는 MPEG[5], WMV[6], 그리고 H.264[7]와 같은 형식으로 압축된다. 그리고 사용자의 다양한 하드웨어 환경과 네트워크 대역폭을 고려하여, 많은 멀티미디어 서비스 제공자는 하나의 원본 멀티미디어 콘텐츠를 변형 파일(variation file)이라고 불리는 몇 가지의 다양하게 압축된 파일로 제공하게 된다[8]. 각각의 변형은 부호화 형식, 대역폭, 해상도 등의 값을 선택적으로 변화시키면서 독립된 부호화 과정을 거쳐 생성되기 때문에, 변형은 원본 콘텐츠에 대해 다른 시작시간과 종료시간을 가질 수 있다. 또한 원본 콘텐츠의 특정한 시간(실제 시간에 따름)은 여러 변형들에게서 다른 미디어 시간으로 나타날 수 있기 때문에, 특별한 처리가 없으면 멀티미디어 콘텐츠의 접근은 시간적 위치정보의 불일치를 일으킬 수 있다. 예를 들어, 방송된 프로그램을 여러 변형으로 인코딩하면, 2009년 3월 27일 오후 8시 27분 30초와 같이 실제 시간으로 표현된 특정 시간이 변형마다 다른 미디어 시간에서 나타날 수 있다. 이러한 문제점이 발생하는 이유는 미디어 시간은 주어진 미디어 파일의 시작지점부터 측정된 상대적인 시간이기 때문이다.

기존의 멀티미디어 북마크가 여러 변형을 가지는 멀티미디어 콘텐츠에 적용된다면 시간적 위치의 불일치는 재생시 잘못된 위치를 가리키는 문제를 일으킬 것이다. 멀티미디어 콘텐츠의 특정 변형(예를 들어 MPEG 형식으로 부호화 된 비디오)에서 북마크를 만들고, 이 북마크를 이용해 또 다른 변형(예를 들어, WMV 형식으로 부호화 된 비디오)을 재생하는 경우를 고려해보자. 만약에 두 변형이 원본 콘텐츠에 대해 같은 위치에서 시작하지 않는다면, 북마크된 위치가 두 변형에서 다른 부분을 가리키고 있으므로, 재생시 정확히 북마크된 위치에서 시작할 수 없다. 즉, 원본 콘텐츠에 대해 두 변형의 시작지점의 차이만큼 시간적으로 옮겨진 시점부터 북마크 재생이 시작될 것이다.

본 논문은 복수 개 변형을 가지는 멀티미디어 콘텐츠에 북마크를 적용할 때 발생하는 시간적 위치의 불일치 문제를 해결하기 위한 것이다. 본 논문은 다음과 같이 구성되어 있다. 2장에서는 멀티미디어 콘텐츠의 변형과 변형의 특성, 그리고 변형에서 발생하는 시간적 위치의 불일치 문제를 해결하기 위한 시간 오프셋과 시간 스케

일의 개념에 설명한다. 3장에서는 변형들의 시간적 불일치 문제를 해결하기 위한 견고한 북마크를 제안한다. 4장에서는 견고한 북마크를 지원하고, 사용자의 북마크들을 관리하기 위한 북마크 재생기를 제안한다. 마지막으로, 5장에서는 결과의 간단한 요약과 함께 논문의 결론을 맺는다.

2. 변형과 시간 오프셋

일반적으로, 멀티미디어 콘텐츠들을 분석 혹은 인덱싱하여 생성된 정보들은 멀티미디어 메타데이터 형태로 저장된다. 이러한 메타데이터는 대개 콘텐츠의 서지적 정보 및 요약, 내용 구성과 같은 멀티미디어 콘텐츠의 내용에 대한 기술 정보를 포함한다. 그리고 대부분의 기술 정보들은 비디오 콘텐츠의 시간적 혹은 시공간적 요소들을 포함한다.

만약 여러 개의 변형을 가지는 멀티미디어 콘텐츠에 대해 각각 메타데이터를 생성하려면, 하나의 변형에 대해 메타데이터를 생성한 후, 시간적 요소만 약간 수정하여 다른 변형에 대해서도 같은 메타데이터를 공유할 수 있다. 왜냐하면 기본적으로 변형들간에 내용의 차이는 거의 없기 때문이다. 변형 사이의 메타데이터의 공유는 많은 시간이 소요되는 인덱싱 작업을 생략 가능케 한다. 색인화를 위해 선택된 변형을 마스터(master)라고 부르고 그 이외의 다른 변형을 슬레이브(slave)라고 하자. 부호화 형식과 인코딩 지연과 같은 이유 때문에 마스터와 슬레이브가 같은 시간에 인코딩이 시작되지 않을 수 있고, 이 경우 마스터와 슬레이브의 미디어 위치는 정확하게 일치하지 않게 된다. 그러므로(시간이나 바이트로 표시된) 미디어 위치가 저장되어있는 마스터의 메타데이터는 슬레이브에 바로 적용할 수 없다.

그림 1은 같은 방송된 비디오 프로그램을 4개 변형으로 부호화한 예를 보여준다. 그림에서 t_s 와 t_e 는 방송 프로그램의 시작과 끝을 각각 나타내고, t_p 는 프로그램의 특정 비디오 세그먼트 A의 시작 지점을 나타낸다. 그림에서 시간 위치 t_1, t_2, t_3, t_4, t_5 와 t_6 는 방송의 실제 시간을 나타내고, 4개 변형은 실제 방송 시간 혹은 부호화된 시간에 따라 정렬되어 있다. 그림에서 보여지는 것처럼 1 Mbps의 대역폭을 갖는 MPEG 파일은 원본 방송 프로그램과 정확히 같은 시간에 시작하고 종료하는 것을 보여준다. 또한 MPEG 파일은 어떠한 추가적이거나 잃어버린 부분없이 완전한 방송 프로그램을 포함하고 있다. MPEG 파일의 시간 지점 P는 비디오 세그먼트 A의 시작 시간을 나타내고, 이것은 MPEG 파일의 시작 지점으로부터 측정된 미디어 시간으로 나타내어 진다. 다른 예로는, 700 Kbps의 대역폭을 가진 WMV 파일의 경우에는 t_1 에 방송 프로그램의 부호화를 시작하여 t_6 에

종료하였다. 그러므로 WMV 파일은 시작 시점에 d_1 만큼의 추가적인 비디오 부분을, 그리고 종료 시점에 d_4 만큼의 잃어버린 부분을 가지게 된다. 결과적으로, MPEG 파일에서의 비디오 세그먼트 A의 시작 지점 P 와 비교해 보면, WMV 파일에서의 A의 시작 지점 P 는 시간 구간 d_1 만큼 시간적으로 오른쪽으로 이동되었다. 그러므로 WMV 파일에서의 A의 미디어 시간 시작 지점은 P 에서 d_1 만큼 더한 시간이 된다. 이에 반해서, 300 Kbps의 대역폭을 갖는 두 번째 WMV파일은 원본 파일 보다 d_2 의 재생 시간만큼 늦게 시작하였다. 그러므로, 두 번째의 WMV 파일의 A의 시작 미디어 시간은 P 로부터 d_2 만큼을 뺀 시간이 된다. 또한, 56 Kbps의 대역폭을 가진 H.264 파일은 각각 d_3 와 d_5 만큼의 두 가지 추가적인 부분을 가진다. 그러므로 H.264 파일의 세그먼트 A의 시작 미디어 시간은 P 에서 d_3 만큼을 더한 시간이 된다.

멀티미디어 콘텐츠의 모든 변형에 공통적으로 포함하는 비디오 세그먼트가 최소한 하나 존재한다고 가정한다. 어떤 변형의 시간 오프셋(time offset)은 그 변형의 참조 세그먼트의 시작 지점과 마스터 변형에 있는 참조 세그먼트의 시작 지점 차이로 나타낼 수 있다[8]. 특정 변형의 참조 세그먼트의 시작 시간이 마스터의 시작 시간보다 빠른 경우에는, 시간 오프셋은 양의 값을 가진다. 반대의 경우에는 시간 오프셋은 음의 값을 가진다. 또한, 위의 정의에 따라 마스터의 시간 오프셋은 항상

0이 된다. 만일 그림 1의 예에서 첫번째의 MPEG 파일이 마스터이면, 다른 세 개 변형은 슬레이브이다. 그러므로 1 Mbps MPEG 파일의 시간 오프셋은 0이 된다. 그리고 700 Kbps WMV 파일, 300 Kbps WMV 파일, 56 Kbps H.264 파일의 시간 오프셋은 각각 d_1 , $-d_2$, 그리고 d_3 가 된다.

멀티미디어 콘텐츠에서 생성된 각각의 변형은 다양한 프레임율(frame rate)로 부호화 될 수 있다. 이러한 경우에 원본 콘텐츠의 재생 시간에 대한 변형의 재생 시간 비율을 시간 스케일(time scale) 속성으로 정의할 수 있다[8]. 시간 스케일은 0부터 1의 값을 가진다. 예를 들어 특정 변형의 시간 스케일이 0이라는 것은 그 변형과 원본 콘텐츠가 같은 프레임율을 갖는다는 것을 나타내고, 0.5는 해당 변형의 프레임율이 원본 콘텐츠의 반임을 가리킨다.

시간 오프셋은 추가적인 색인화 작업 없이 마스터의 메타데이터를 다른 슬레이브들에 대하여 재사용하기 위해 MPEG-7 메타데이터 표준에 제안되었다[9]. 본 논문에서는, 시간 오프셋과 시간 스케일을 멀티미디어 북마크의 북마크된 지점을 각각의 변형에 따라 정확하게 조정하기 위해 사용한다. 자세한 부분은 다음 장에서 설명한다.

3. 북마크된 위치의 조정

복수개 변형을 가지는 멀티미디어 콘텐츠에 대해 생성된 멀티미디어 북마크에 대하여, 사용자가 북마크를 만든 변형을 북마크 파일(bookmarked file)이라고 하고, 나중에 사용자나 혹은 다른 사용자가 북마크된 지점으로부터 북마크 재생을 하는 변형을 재생 파일(playback file)이라고 하자. 만일 원본 콘텐츠로부터 인코딩된 변형이 하나밖에 없다면 북마크 파일과 재생 파일은 항상 같을 것이다. 그러나 만약 여러 개의 변형이 있다면 사용자는 하나의 변형에 대해 멀티미디어 북마크를 만들고, 네트워크 폭주 혹은 다른 화면 크기를 갖는 사용자 장치를 통해 저장된 북마크의 북마크된 위치부터 다른 변형을 재생할 수 있다. 이 경우, 북마크 파일과 재생 파일의 시간 위치의 불일치로 인하여 재생장치는 북마크된 정확한 위치부터 재생할 수 없을 것이다.

복수개 변형을 가지는 멀티미디어 콘텐츠에 대한 견고한 북마크(durable bookmark)는 어떠한 변형을 재생 파일로 사용하여도 변형들의 시간 위치의 불일치와 상관없이 항상 북마크된 지점의 정확한 장면으로부터 시작할 수 있는 멀티미디어 북마크를 나타낸다. 이러한 견고한 재생은 북마크 파일과 재생 파일의 북마크 지점이 파일의 시간 오프셋과 시간 스케일의 조정을 통하여 이루어 질 수 있다. 재생 파일에 대해 새롭게 조정된 북마크된 지점은 원래의 북마크 된 지점이 가리키는 같은 장

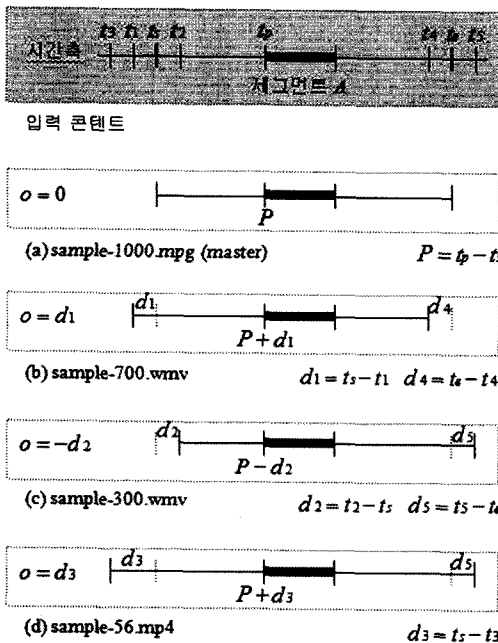


그림 1 같은 콘텐츠로부터 부호화된 4개 변형

면을 의미한다.

파일의 시간 오프셋과 시간 스케일의 조정은 멀티미디어 콘텐츠의 메타데이터에 저장되어 있는 변형들의 시간 오프셋, 시간 스케일과 멀티미디어 북마크에 저장되어 있는 북마크 지점을 사용해 이루어진다. P_b 를 북마크 파일의 북마크된 지점이라고 하고, P_p 를 재생 파일의 조정된 북마크 지점이라고 가정한다. o_b 와 o_p 를 각각 북마크 파일과 재생 파일의 시간 오프셋, 그리고 s_b 와 s_p 를 북마크 파일과 재생 파일의 시간 스케일이라고 가정 한다. 더불어 $s = s_p/s_b$ 를 변환 비율이라 한다. 이는 북마크 파일의 미디어 시간을 재생 파일의 미디어 시간으로 변환할 때, 곱하는 계수로 쓰이게 된다. 그러면 P_p 는 다음과 같은 공식을 사용하여 계산할 수 있다.

- i) $P_p = s \times P_b$ if $o_p = s \times o_b$,
- ii) $P_p = s \times P_b + (o_p - |s \times o_b|)$ if $o_p > 0 > s \times o_b$,
- iii) $P_p = s \times P_b - (|o_p| + |s \times o_b|)$ if $o_p < 0 < s \times o_b$,
- iv) $P_p = s \times P_b + (o_p - s \times o_b)$ if $o_p > s \times o_b \geq 0$ or $0 \geq o_p > s \times o_b$,
- v) $P_p = s \times P_b - (|o_p| - s \times o_b)$ if $0 \leq o_p < s \times o_b$ or $o_p < s \times o_b \leq 0$

그림 2는 위의 공식을 설명하는 5개의 다른 경우를 보여준다. 그림에서 북마크 파일과 재생 파일의 시간 스케일이 같다고 가정하면, s 는 1값을 갖는다. 첫 번째 경우는 북마크 파일과 재생 파일의 시간 오프셋이 같은 경우이다. 이런 경우에 지정된 세그먼트 A는 두 파일의 시작지점으로부터 동일한 시간적 위치에 각각 위치한다. 그러므로 P_b 와 P_p 는 같은 값을 갖는다. 두 번째와 세 번째의 경우는 북마크 파일이나 재생 파일이 시작시점에서 잃어버린 부분을 갖지만, 반대로 다른 파일은 시작시점에서 추가적인 부분을 갖는 경우이다. 두 번째의 경우에, 북마크 파일은 시작시점에 3초의 잃어버린 부분을 갖지만, 재생 파일은 2초의 추가적인 부분을 갖는다. 그러므로, P_b 에 두 개 부분의 재생시간의 합을 더하는 것과 같은 작업을 통해 P_b 를 조정함으로써 정확한 P_p 값을 구한다. 역으로 세 번째 경우에서는, 시작 지점에서 북마크 파일은 2초의 추가되는 시간을 갖고 있지만 재생 파일은 3초의 잃어버린 부분을 갖고 있다. 그러므로 정확한 P_p 값은 두 재생 시간의 합을 P_b 에서 뺌으로써 구할 수 있다. 비슷하게, 네 번째와 다섯 번째의 경우 북마크 파일과 재생 파일 모두 시작지점에서 각각 다른 시간의 추가적이거나 잃어버린 부분을 갖는다. 네 번째의 경우에서 북마크 파일과 재생 파일은 각각 2초와 5초의 추가적인 부분을 갖는다. 그림에서 보여지는 것처럼 이전 경우와는 달리 재생 파일의 추가 부분이 북마크 파일의 추가 부분보다 길다는 것을 알 수 있다. 그러면 재생 파일의 A 부분의 시작 지점 P_p 는 두 시간 길이의 차이를 P_b 에다 더함으로써 재생 파일에 맞게 조정

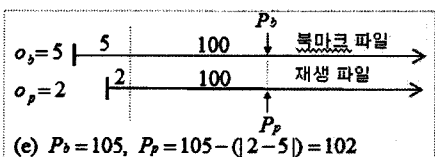
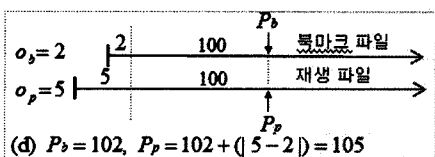
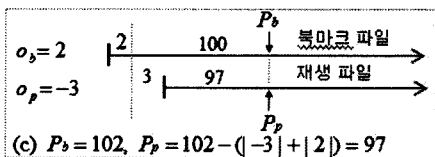
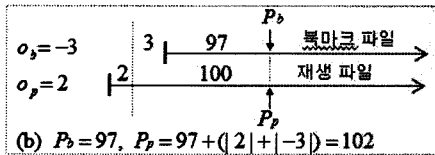
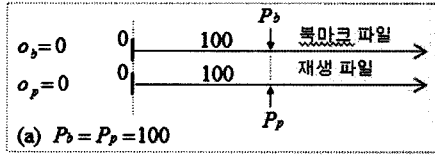
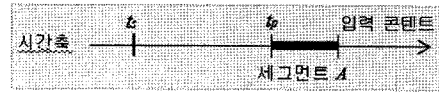


그림 2 북마크 위치의 조정

이 될 수 있다. 역으로, 다섯 번째의 경우 북마크 파일과 재생 파일은 추가적인 부분을 갖고 있으나, 재생 파일의 추가 부분이 북마크 파일의 추가 부분보다 짧은 경우이다. 이 경우에는 재생 파일의 세그먼트 A의 시작 지점 P_p 는 P_b 에서 두 시간길이의 차이만큼을 뺌으로써 재생장치 파일에 맞게 조정된다.

4. 북마크 재생기

본 장에서는 앞에서 설명한 견고한 북마크를 지원하는, 인터넷 스트리밍 비디오 콘텐츠를 위한 북마크 플레이어 구현하였다. 사용자들은 이 북마크 플레이어를 이용하여 자신의 북마크를 효율적으로 관리할 수 있다. 그림 3은 북마크 플레이어의 사용자 인터페이스를 보여준다. 사용자 인터페이스는 비디오 플레이어, 변형 리스트와 북마크 리스트로 구성된다. 비디오 플레이어는 보통의 VCR 컨트롤을 위한 버튼과 북마크 버튼을 제공한다.



그림 3 멀티미디어 북마크 재생기

만약 사용자가 비디오 콘텐츠가 재생되는 동안에 북마크 버튼을 누르면, 새로운 비디오 북마크가 저장장치에 생성된다.

플레이어 오른쪽의 북마크 목록에서 각각의 북마크는 북마크된 위치에서 획득된 썸네일 이미지들로 보여진다. 썸네일 이미지는 북마크된 비디오 콘텐츠들을 사용자가 쉽게 알아 볼 수 있게 해준다. 변형 목록은 플레이어의 왼쪽 아래에 위치하며 라디오 버튼에 해당하는 변형을 제공한다. 비디오 콘텐츠를 재생하거나 비디오를 북마크하기 전에 사용자가 라디오 버튼 중 하나를 선택함으로써 특정 변형을 선택할 수 있다. 또한, 재생이 되는 동안에도 사용자는 새로운 라디오 버튼을 선택함으로써 콘텐츠의 끊김이나 중복현상 없이 자유롭게 다른 변형으로 바꿀 수 있다.

북마크 목록의 각각의 썸네일 이미지 아래에는 4개의 버튼이 있다. 가장 왼쪽의 버튼은 저장된 북마크 위치로부터 해당하는 변형 파일을 재생할 수 있는 기능을 제공한다. 그리고 북마크 제목 추가 버튼은 사용자가 자신만의 북마크 제목을 입력할 때 사용된다. 사용자가 제목을 입력하기 전까지 북마크된 비디오 콘텐츠의 제목이 기본값으로 저장된다. 북마크 삭제 버튼은 저장장치에서 북마크를 제거하기 위해 사용되고, 북마크 보내기 버튼은 이메일로 다른 사람들에게 북마크를 전송할 때 쓰인다. 이 기능은 사용자가 좋아하는 장면을 다른 사람들과 공유할 수 있게 해 준다.

5. 결론

멀티미디어 북마크는 사용자가 멀티미디어의 특정 위치를 원하는 때에 언제라도 접근 할 수 있는 방법을 제공한다. 그러나 멀티미디어 콘텐츠가 여러 개의 변형을 가지고 있을 때, 기존 멀티미디어 북마크는 모든 변형에

서 정확히 같은 위치를 접근한다는 것을 보장하지 못한다. 본 논문에서는 견고한 멀티미디어 북마크를 제안하였다. 제안한 북마크는 사용자가 콘텐츠의 변형을 자유롭게 바꾸더라도 항상 정확히 같은 위치를 시정할 수 있다는 것을 보장한다. 이러한 견고성은 두 변형의 시간 오프셋과 시간 스케일을 이용하여 북마크된 위치를 재생하는 변형에 따라 조정함으로써 가능케 된다. 또한 본 논문에서는 직관적인 사용자 인터페이스를 이용하여 북마크들을 관리할 수 있는 새로운 멀티미디어 북마크 재생기를 제안하였다. 제안한 재생기는 견고한 북마크를 위해 변형을 선택할 수 있는 변형 목록을 제공하고, 각각의 북마크를 북마크된 위치에서 획득된 썸네일로 보여주어 북마크의 구별이 쉽도록 해주며 또한, 북마크 관리 및 공유를 위한 여러 기능도 제공한다.

참고 문헌

- [1] C. Petrou, D. Charitos, D. Martakos, "WWW bookmark modeling and visualization: A fuzzy base approach," *Proc. of 10th Int'l Conf. on Database and Expert Systems Applications, LNCS 1677*, pp.986-995, Springer-Verlag, August 1999.
- [2] S. Nakamura, H. Shirai, H. Kaminaga, "A visual bookmark sharing system considering retrieval scenes and its evaluations," *Proc. of the 21st Int'l Conf. on Advanced Networking and Applications (AINA '07)*, 2007.
- [3] M. D. Swenson and E. Troche, "Bookmark for multi-media content," US Patent No. 6,064,380, IBM, May 16, 2000.
- [4] A. Brampton, A. MacQuire, M. Fry, I.A. Rai, N.J.P. Race, L. Mathy, "Characterising and exploiting workloads of highly interactive video-on-demand," *Multimedia Systems*, Springer, May 2008.
- [5] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG), "Information technology-Generic coding of moving pictures and associated audio information: Video," International Standard 13818-2, ISO/IEC, 2000.
- [6] S. Srinivasan, P. Hsu, T. Holcomb, K. Mukerjee, Shankar, L. Regunathan, B. Lin, J. Liang, M.-C. Lee, and J. R. Corbera, "Windows media video 9: Overview and applications," *Signal Process.: Image Commun.*, vol.19, no.9, pp.851-875, Oct. 2004.
- [7] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG), "Coding of audio-visual objects -Part 10: Advanced Video Coding," International Standard 14496-10, ISO/IEC, 2004.
- [8] ISO/IEC JTC1/SC29/WG11 (MPEG), "Information technology-Multimedia Content Description Interface -Part 5: Multimedia Description Schemes," International Standard 15938-5, ISO/IEC, 2003.
- [9] S. Sull, H. Kim, "Offset attribute in MediaProfile DS," ISO/IEC JTC1/SC29/WG11/M6776, 55th MPEG Meeting, Pisa Italy, January 2001.



염 지 현

2005년 국민대학교 컴퓨터학부(이학사)
2007년 국민대학교 전산과학과(이학석사)
2007년~현재 국민대학교 컴퓨터공학과
박사과정. 관심분야는 XML, MPEG-7,
TV-Anytime, 디지털 방송, 맞춤형 방
송, 메타데이터 압축



김 명 훈

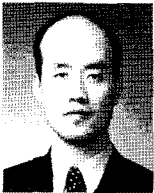
2003년 국민대학교 컴퓨터학과(이학사)
2005년 국민대학교 컴퓨터학과(이학석사)
2005년~현재 고려대학교 전자컴퓨터공
학부(박사과정). 관심분야는 디지털 방송
/통신, 비디오 인덱싱, 신호처리, 비디오
코덱



설 상 훈

1981년 서울대학교 전자공학과(공학사)
1983년 한국과학기술원 전기 및 전자공
학과(공학석사). 1993년 Univ. of Illinois,
Urbana-Champaign 전자공학과(공학박
사). 1993년~1994년 Beckman Institute,
Univ. of Illinois 연구원. 1996년~1997

년 IBM Almaden Research Center 연구원 1997년~현재
고려대학교 전자컴퓨터공학과 교수. 관심분야는 디지털 방
송 및 디지털 TV/STB/PVR, 비디오 인덱싱/검색/트랜스코
딩, 멀티미디어 메타데이터 표준, 비디오 코덱



김 혁 만

1985년 서울대학교 컴퓨터공학과(공학
사). 1987년 서울대학교 컴퓨터공학과
(공학석사). 1996년 서울대학교 컴퓨터공
학과(공학박사). 1996년~1999년 한국통
신 멀티미디어연구소. 1999년~현재 국
민대학교 컴퓨터공학부 교수. 관심분야는

XML, 메타데이터, 비디오 모델링 및 인덱싱, MPEG/TV-
Anytime/OIPF/ATIS 등 멀티미디어 및 디지털 방송 관련
메타데이터 표준