

논문 2009-46CI-2-13

개인화된 방송 콘텐츠의 효율적 검색을 위한 메타데이터 검색 구조 설계

(Design of Metadata Retrieval Structure for Efficient Browsing
of Personalized Broadcasting Contents)

이혜규*, 박성한**

(Hye Gyu LEE and Sung Han PARK)

요약

본 논문에서는 개인화된 방송 콘텐츠의 요약보기 시스템에서 사용자가 보다 빠르게 검색할 수 있도록 메타데이터 저장 구조를 계층화하는 방법을 제안한다. 이를 위하여 본 논문에서는 원하는 콘텐츠를 찾는 데 걸리는 시간을 단축시킬 수 있도록 MPEG-7 MDS 구조의 분류 기술구조와 요약 기술구조 사이에 세부장르 목록이 들어있는 하위 장르 테이블을 추가한다. 그리고 요약 기술구조에서 기존의 메타데이터들이 분류 없이 트리 형태의 계층구조로 저장되던 부분을 사건과 객체로 구분하여 저장하도록 한다. 이러한 방법은 기존 연구에 비해 장르의 단계별 검색이 가능해짐으로 사용자가 원하는 계층적 검색이 가능해진다. 또한, 메타데이터를 사건과 객체를 구분하여 저장함으로써 탐색의 복잡성을 최소화한다. 실험 결과에서 제안하는 검색 구조의 시스템이 기존 시스템의 구조보다 향상된 검색 시간을 보여준다.

Abstract

In this paper, we propose a browsing system to reduce the contents retrieval time in the personalized broadcasting system. For this purpose, we add a subgenre table between Classification DS and Summarization DS of MPEG-7 MDS. The subgenre includes a subgenre list to shorten the searching time of contents which we want to find. In addition, we divide metadata into event and object using Summarization DS of the MPEG-7 MDS. In this way, the hierarchical browsing of broadcasting contents is made possible. This structure may reduce the complexity of search by storing event and object separately. Our simulation results show that the search time of the proposed system is shorter than that of the previous works.

Keywords : MPEG-7 MDS, Summary, Hierarchical browsing

I. 서론

디지털 지상파 방송의 본 방송을 시작함으로써 지상파, 위성, 케이블 매체를 통한 다매체 다채널 방송 시청 환경으로의 변화는 폭발적인 방송 프로그램의 증가를 가져오고 있다. 이러한 방송 환경에서는 방송 채널수의

증가에 비례하여 사용자가 시청할 수 있는 프로그램이 다양해지고 있다. 따라서 많은 양의 저장된 방송 정보들 중에서 사용자가 원하는 콘텐츠를 선택하고 검색하는데 복잡성이 증가하게 되었다. 이로 인해 사용자가 원하는 콘텐츠를 보다 빠르게 검색할 수 있도록 해주는 메타데이터 생성과 인덱싱에 대한 기술의 필요성이 제기되었다. 그 결과 멀티미디어 콘텐츠에 대한 구조 정보와 의미 정보를 기술할 수 있는 국제 표준인 MPEG-7이 등장하게 되었다.

특히 MPEG-7 MDS(Multimedia Description Schemes)는 멀티미디어 콘텐츠의 색인, 검색, 필터링

* 정회원, LG전자 BS사업본부
(Business Solutions company, LG Electronics Inc.)

** 정회원, 한양대학교 컴퓨터공학과
(Department of Computer Science Eng.,
Hanyang Univ.)

접수일자: 2008년12월2일, 수정완료일: 2009년2월26일

등을 용이하게 할 수 있도록 정보표현을 구조화하는데 이용되고 있다^[1]. 또한 MPEG-7 MDS 구조에서는 중요부분 검색을 위한 메타데이터의 기술이 가능한 요약 기술구조(Summarization DS)를 제공하고 있다^[2]. 요약 기술구조는 멀티미디어 콘텐츠의 요약에 대해 정의하며 요약 정보에 대한 접근을 제공함으로써 빠르고 효과적인 검색과 탐색을 할 수 있다. 즉, 사용자가 데이터베이스에 저장된 계층적 요약 콘텐츠를 선택적으로 볼 수 있도록 한다. 그러나 콘텐츠 장르, 채널, 출연 배우, 키워드에 대한 사용자 선호도 값을 추출하는 방법은 표준화 대상으로 정해 놓고 있지 않으며 관련 응용 개발자의 몫으로 남겨두고 있다.

이와 아울러 비디오를 구조 기반으로 나누어 중요부분 검색하거나^[3], 정형화된 장르별 특징을 이용하여 뉴스^[4]나 골프 프로그램^[5]을 인덱싱하여 콘텐츠 검색을 가능하게 하는 방법들이 제안되었다,

하지만 지금까지 제안된 방법들은 각종 자료들을 표현하고 저장하는 방법들이 다르기 때문에 서로 호환성이 없으며 기존의 구조는 특정 장르에만 적용 가능하여 다양한 방송장르에 적용하는데 한계가 있었다^[6]. 또한 사용자가 사건이나 객체에 관해 검색하기를 원할 경우 적용하기 어려운 문제가 있다.

이러한 문제점들을 해결하기 위하여 본 논문에서는 MPEG-7 MDS의 요약 기술구조를 이용하여 빠른 계층적 방송 메타데이터 검색과 모든 장르에 적용 가능한 일반화된 저장구조를 제안한다. 또한 사용자 기반의 중요부분 검색 시스템을 제안한다.

본 논문의 구성은 II장에서는 비디오 요약하기 검색 시스템에서 효율적인 검색을 위하여 기존의 MPEG-7 MDS 구조가 갖고 있는 문제점을 논한다. III장에서는 효율적인 메타데이터 검색을 위한 중요부분 메타데이터 저장 및 검색 구조에 대해 제안하고 IV장에서는 본 논문에서 제안하는 방법으로 구현한 시스템의 실험결과에 대해 보여준다. 마지막으로 V장에서는 결론을 내린다.

II. 기존의 검색 구조

기존 연구에서는 장르 정보를 가지고 있는 분류 기술 구조와 중요부분 메타데이터를 저장하는 요약 기술구조를 이용하여 저장 구조를 설계하였다. 이 구조는 메타데이터 검색 시스템에서 사용자가 검색을 할 경우, 기존 MPEG-7 MDS 구조에서는 분류 기술구조에서 선택

된 장르 정보를 가져오고 요약 기술구조에서 사용자가 선택한 중요부분 메타데이터를 찾는다^[7]. 하지만 이러한 구조의 경우에는 선택한 장르를 찾은 후 바로 중요부분 메타데이터가 저장된 구조를 검색하므로 불필요하게 검색해야 되는 메타데이터의 양이 많아진다. 또한 방송 메타데이터의 양이 증가할수록 검색해야 하는 경우의 수가 급격하게 증가하고 검색 시간도 늘어나게 되는 문제점을 갖고 있다. 또한 D. Tjondronegoro 등은^[8] MPEG-7과 X-Query를 사용하여 방송 콘텐츠의 중요한 세그먼트들을 분석하여 콘텐츠 기반의 인덱싱과 검색이 가능한 검색 방법을 제안하였다. 이는 검색된 콘텐츠들이 사용자 기반의 화면 형태로 보여 진다는 장점을 가지나 저장된 비디오의 요약구조가 타이틀과 기사로 구분된 뉴스의 정형화된 저장 구조라는 단점을 갖고 있다. 뿐만 아니라 기존의 연구는 MPEG-7 MDS를 이용하여 샷이나 프레임 단위의 중요부분 검색을 하거나 뉴스나 드라마와 같이 특정 장르에만 적용 가능한 연구로 많은 방송 프로그램이 쏟아지는 현재 상황에 적용하기 어렵다. 그리고 요약된 메타데이터 정보를 가지는 요약주제리스트 기술구조(SummaryThemeList DS)를 사건과 객체의 분류 없이 저장하여 검색 시간이 증가된다는 문제점을 내포하고 있다. 그림 1은 이러한 일반적인 비디오 검색 시스템 구조를 보여준다.

그림 1에서와 같이 방송신호를 통해 오디오와 비디오 및 방송 메타데이터로 구성된 데이터 스트림이 입력된다. 오디오, 비디오 요약은 내용 분석을 통하여 사건 중심 영상과 객체 중심 영상으로 구분한 후 영상을 요약하여 오디오 및 비디오 데이터베이스에 저장한다. 그 이후에, 데이터 스트림은 MPEG-7 MDS의 요약 기술 구조를 이용하여 메타데이터 데이터베이스에 저장된다. 저장된 콘텐츠는 사용자가 검색 시스템을 통해 검색 단계를 설정한다. 설정된 검색 단계는 계층적 검색 기법을 이용해서 검색 엔진에서 원하는 콘텐츠와 일치하는

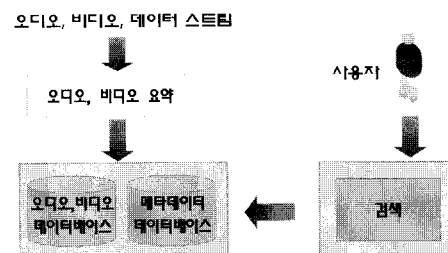


그림 1. MPEG-7 검색 시스템의 전체 구성도
Fig. 1. Architecture of MPEG-7 Retrieval System.

중요부분 메타데이터를 찾아서 사용자에게 요약된 방송 콘텐츠의 검색 결과를 보여준다.

하지만 최근까지 연구된 방송 콘텐츠 검색 시스템은 단순한 메타데이터 저장 구조이다. 이러한 저장 구조를 이용한 중요부분 메타데이터 검색 시간은 저장된 메타데이터 양이 많아질수록 증가한다. 다음 장에서는 이러한 문제점을 해결한 검색 구조를 제안한다.

III. 제안하는 검색 구조

본 장에서는 기존의 MPEG-7 MDS 구조가 가지는 방송 콘텐츠 검색 시간의 증가 및 검색의 복잡성을 개선한 수정된 저장 구조를 제안한다. 그 저장 구조는 각 장르를 하위 장르로 한 번 더 분류하고, 사건 또는 객체 중심의 메타데이터로 구분하여 관리 및 저장한다. 그리고 사용자가 원하는 방송 콘텐츠의 단계별 검색이 가능한 저장 구조를 제안한다.

1. 하위 장르가 추가된 MPEG-7 MDS

본 연구에서는 메타데이터 검색의 복잡성을 줄이기 위하여 MPEG-7 MDS의 분류 기술구조와 요약 기술구조 사이에 하위 장르 테이블을 추가함으로써 사용자가 선택한 하위 장르에 대한 정보만 검색되도록 한다. 기존 연구에서는 하위 장르의 분류 없이 요약 기술구조에서 시간적 순서에 따라 중요부분 메타데이터가 저장된다. 그러나 본 연구에서는 분류 기술구조 아래에 하위 장르 테이블을 추가한다. 따라서 메타데이터는 장르와 하위 장르로 나뉘어서 독립적으로 관리되어지도록 한다. 이와 같이 메타데이터 저장 구조가 장르와 하위 장르의 두 가지 계층을 갖게 되면 검색 구조가 세분화되는 장점을 갖는다. 그 결과 검색 속도는 저장된 메타데이터에 대한 검색 경우의 수가 줄어들게 되어 검색 시간이 좋아질 수 있다.

제안하는 하위 장르 테이블에서는 요약 기술구조에 있는 계층구조의 사건과 객체를 고려하는 정보가 저장된다. 예를 들어 분류 기술구조가 뉴스인 경우 일반 뉴스, 스포츠 뉴스, 일기예보 등과 같이 뉴스 프로그램에서 사용자가 자주 접하는 세부장르를 하위 장르로 정한다. 그리고 이러한 구조는 하위 장르 목록별로 분류된 요약 기술구조의 계층요약 기술구조(HierarchicalSummary DS)에 사용된다. 그림 2는 본 논문에서 제안하는 구조를 가지는 MPEG-7 MDS의 수정된 내용을 보여준다.

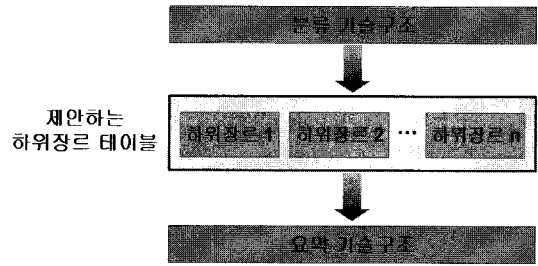


그림 2. 수정된 MPEG-7 MDS
Fig. 2. Modified Version of MPEG-7 MDS.

앞에서 말한 요약 기술구조는 콘텐츠에 대한 요약보기를 제공해주며 계층요약 기술구조와 순차요약 기술구조(SequentialSummary DS)로 나뉜다. 계층요약 기술구조는 오디오, 비디오 자료들에 대한 요약 모음의 계층적인 구조로 사용자가 원하는 단계별로 검색하여 볼 수 있으며, 순차요약 기술구조는 이미지나 비디오 프레임의 순서에 따른 요약보기가 가능하다. 계층요약 기술구조는 다양한 요약시간과 조건에 맞는 계층적인 요약용 기술하기 위한 구조이다. 그러므로 사용자가 원하는 단계별 검색 및 요약보기를 위해서 계층요약 기술구조를 이용한다. 계층요약 기술구조는 요약세그먼트그룹 기술구조(SummarySegmentGroup DS)와 요약주제리스트 기술구조로 나뉜다. 요약세그먼트그룹 기술구조는 하나 이상의 중요세그먼트 기술구조(HighlightSegment DS)를 가지고 있으며, 다중 계층구조이다. 그리고 요약세그먼트그룹 기술구조는 하위 단계로 내려갈수록 자세한 영상 및 정보를 가진다.

요약주제리스트 기술구조는 요약된 영상에 대한 메타데이터를 저장하는 부분이다. 본 논문에서는 사건과 객체를 구분하여 메타데이터를 계층구조로 저장하는 중요부분 템플릿 구조로 표현한다. 이러한 메타데이터의 구분은 방송 콘텐츠 검색 프로그램의 유연성을 크게 높여준다. 제안된 구조에서는 사용자가 요약주제리스트 기술구조의 메타데이터를 선택하면 해당하는 메타데이

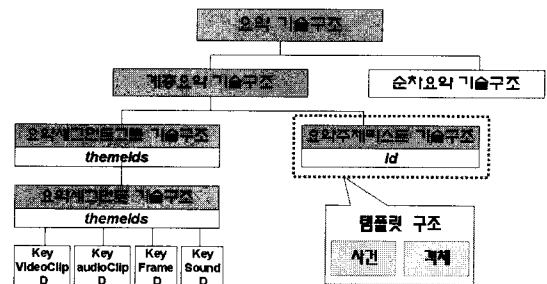


그림 3. MPEG-7 요약 기술구조
Fig. 3. MPEG-7 Summarization DS.

터의 id 값과 요약세그먼트그룹 기술구조에 있는 영상의 themeIds 값을 비교하여 해당 콘텐츠를 찾는다. 그리고 방송 콘텐츠 요약보기 시스템은 사용자에게 저장된 방송의 요약보기와 중요부분 메타데이터를 함께 보여주게 된다. 그림 3은 MPEG-7 MDS에서 요약주제리스트 기술구조를 사건과 객체로 분류하여 중요부분 메타데이터를 저장하는 구조를 보여준다.

2. 중요부분 템플릿 구조

본 논문에서는 요약주제리스트 기술구조에 들어가는 계층적인 구조를 메타데이터 템플릿 구조라 한다. 제안하는 메타데이터 템플릿 구조가 모든 장르에서 공통적으로 적용되도록 정의되며 지정된 템플릿 구조에 사건과 객체를 구분하여 메타데이터를 저장한다. 사건은 사건 중심 정보를 가지고 있으며 객체는 객체(인물) 중심의 데이터를 저장하는 구조이다. 이렇게 제안된 메타데이터 저장 구조를 통해 사용자가 원하는 장르의 종류별 및 단계별 검색이 가능하다. 또한 기존 메타데이터의 저장 구조는 사건과 객체가 구분되지 않았으나 제안된 구조를 통해 탐색의 복잡성을 최소화한다.

제안하는 저장 구조는 장르 아래에 여러 개의 하위 장르로 다시 분류하여 사건 메타데이터와 객체 메타데이터를 저장함으로써 중요부분 메타데이터 검색 시 검색해야하는 메타데이터의 경우의 수가 줄어든다. 그 결과 제안한 구조의 검색 시간이 기존의 단순한 저장 구조에 비해 줄어든다. 그림 4는 사건과 객체로 구성되는 메타데이터의 템플릿 구조를 포함하여 본 논문에서 제안하는 MPEG-7 MDS의 전체 구조를 보여 주고 있다.

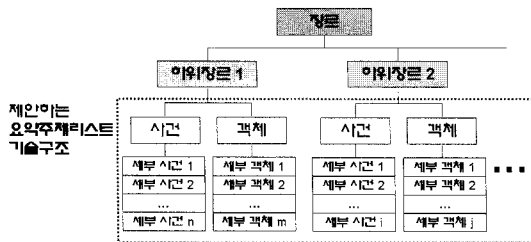


그림 4. 제안하는 MPEG-7 MDS 전체 구조
Fig. 4. The overall structure of the proposed MPEG-7 MDS.

IV. 검색 시스템 실험 및 결과

1. 실험 환경

본 논문에서는 제안한 하위 장르를 추가한 템플릿 구

조와 기존 MPEG-7 구조를 장르별로 비교하여 실험한다. 시스템 개발 언어는 Visual C++를 사용하며, DBMS로 MS-SQL을 사용하여 시스템의 성능을 측정한다.

2. 시뮬레이션

성능평가는 표 1과 같이 뉴스, 스포츠 및 드라마로 분류하고 하위 장르는 각 장르 당 방송에서 가장 많이 방영되는 3개의 하위 장르를 선택하여 실험한다.

그림 5는 본 논문에서 구현한 뉴스의 하위 장르 테이블을 보여주며, 각 하위 장르 테이블 아래에는 사건과 객체로 나누어 각각의 방송 정보를 저장한다. 사건은 일반 뉴스의 경우 크게 종합, 국제 및 국내 뉴스로 구분하여 저장하도록 하며, 스포츠 뉴스는 가장 많이 나오는 축구, 농구 및 야구로 구분한다. 마지막으로 일기예보의 경우 기온과 날씨로 구분하여 설계한다. 객체는 일반 뉴스와 스포츠 뉴스의 경우 아나운서와 기자로 나누어 저장하고, 일기예보의 경우에는 기상캐스터와 기자로 나눈다.

그림 6은 스포츠에 대한 템플릿 구조로 분류 기술구

표 1. 하위장르 테이블 내용
Table 1. Contents of SubGenre Table.

장르	하위장르		
뉴스	일반 뉴스	스포츠 뉴스	일기예보
스포츠	농구	축구	야구
드라마	로맨스드라마	역사드라마	시트콤드라마

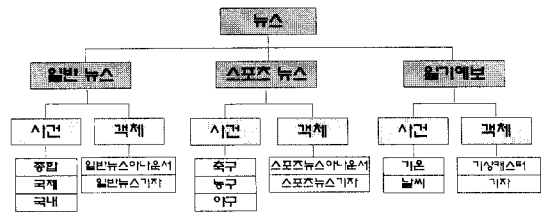


그림 5. 뉴스의 템플릿 구조
Fig. 5. Template structure of news.

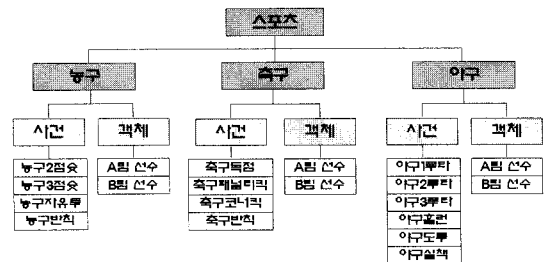


그림 6. 스포츠의 템플릿 구조
Fig. 6. Template structure of sports.

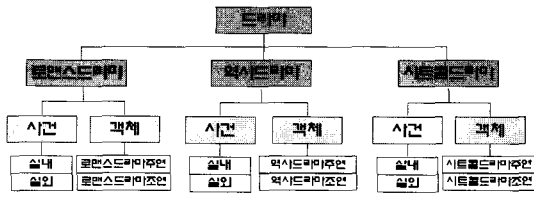


그림 7. 드라마의 템플릿 구조
Fig. 7. Template structure of drama.

조에는 스포츠가 들어있고 하위 장르에는 표 1의 하위 장르 목록으로 나뉘게 된다. 사건에는 해당 스포츠의 주요 사건 목록이 구분되어 있으며, 객체의 경우에는 하위 장르 테이블에 있는 스포츠들이 모두 두 팀 간의 경기로 되어 있으므로 팀별 선수명으로 나뉘도록 구조화한다.

그림 7은 드라마의 템플릿 구조로 분류 기술구조에 장르인 드라마가 들어가고 하위 장르 테이블은 로맨스 드라마, 역사드라마 및 시트콤드라마로 분류한다. 사건은 실내와 실외 장면으로 구분하여 중요부분 메타데이터를 저장하도록 하며 객체는 주연과 조연으로 등장인물을 구분하여 저장한다.

질의 형태는 사용자가 검색을 할 때 단순히 장르만을 선택하여 원하는 콘텐츠를 검색하던 기존의 방식 대신에 장르를 선택한 후 해당되는 장르의 하위 장르를 선택하게 함으로써 검색되는 방송 콘텐츠의 양을 줄였다. 또한 선택된 하위 장르에 해당하는 사건 또는 객체를 따로 검색할 수 있도록 함으로써 기존 연구에 비해 다양한 검색 방법을 제공한다.

3. 실험 결과

본 논문에서는 비디오에서 의미 있는 장면의 부분 연속 구간을 뜻하는 논리적인 세그먼트에 대한 메타데이터를 세그먼트 메타데이터라고 한다. 그리고 본 실험에서는 사용자가 비선형적으로 방송 콘텐츠를 검색할 수 있도록 사건, 객체 단위로 세그먼트 메타데이터를 사용한다. 예를 들어, 스포츠에서 사건의 경우는 농구 경기 중 3점슛 장면 모음만을 골라 볼 수 있다. 또한 세그먼트 메타데이터가 각 장르마다 400, 800, 1200 그리고 1600개로 증가하게 설정한다. 본 논문의 실험에서는 선택하는 장르와 단계에 따라 해당되는 세부장르, 사건 및 객체만 조회되어 검색되도록 질의 화면을 제공한다. 여기서 상위 단계는 하위 장르까지의 검색이며, 하위 단계는 사건 및 객체에 관한 검색이다. 이러한 질의 방법을 이용한 검색 결과는 그림 8, 9 및 10에 각각 뉴스,

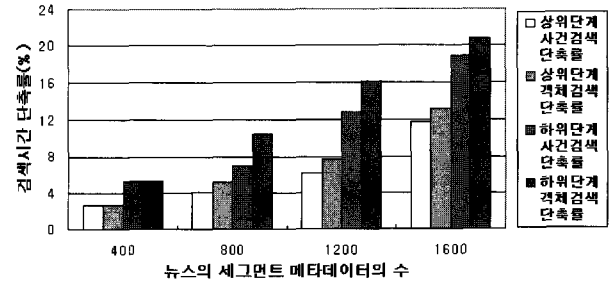


그림 8. 뉴스에서 세그먼트 메타데이터의 수에 따른 단계별 검색 시간 단축률
Fig. 8. The Reduction rate of phased search time according to number of segmentation metadata in news.

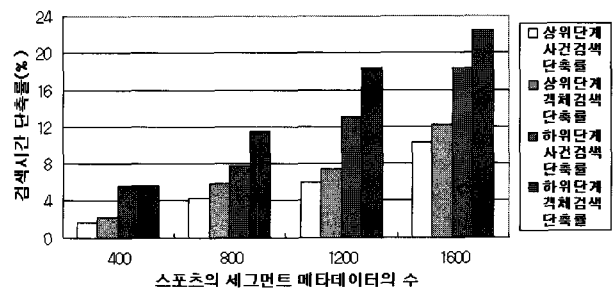


그림 9. 스포츠에서 세그먼트 메타데이터의 수에 따른 단계별 검색 시간 단축률
Fig. 9. The Reduction rate of phased search time according to segmentation metadata in sports.

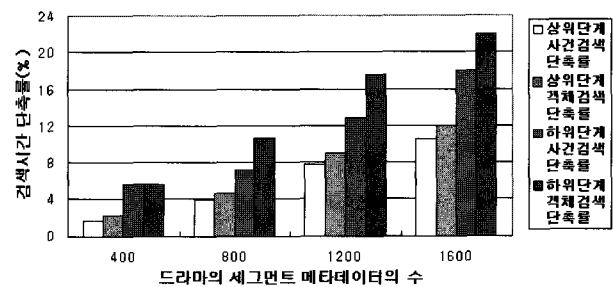


그림 10. 드라마에서 세그먼트 메타데이터의 수에 따른 단계별 검색 시간 단축률
Fig. 10. The Reduction rate of phased search time according to segmentation metadata in drama.

스포츠 및 드라마 콘텐츠에 대한 상·하위 단계 사건과 객체의 검색 시간 단축률로 나타난다. 또한 이러한 실험결과는 기존의 검색 방법보다 본 논문에서 제안한 구조의 방법에서 더 좋은 검색 시간을 보인다. 하위 단계 사건에서의 검색 시간은 많게는 22%, 적게는 5%까지 감소된다. 그리고 저장된 세그먼트 메타데이터의 수가 증가할수록 검색 시간 단축률이 증가하는 것을 알 수 있다. 이것은 기존의 구조에 비해 해당 하위 장르, 사건

또는 객체만 검색함으로써 검색할 세그먼트 메타데이터의 수가 현저하게 줄어들기 때문이다. 또한 모든 장르에서 사건의 메타데이터 수가 객체의 메타데이터 수보다 많으므로 사건의 검색 시간이 증가하고, 이로 인해 낮은 검색 시간 단축률을 보인다. 그러나 뉴스의 경우는 많은 객체 메타데이터의 수로 인해 사건과 객체의 검색 시간 단축률의 차이가 다른 장르에 비해 많이 나지 않는다.

V. 결 론

본 논문에서는 기존의 MPEG-7 MDS 구조에 하위 장르 테이블을 추가하여 하위 단계로 내려가서 검색하는 시간을 최소화하였다. 또한 기존의 저장 구조를 사건과 객체로 나눈 중요부분 템플릿 구조를 사용하여 사용자가 원하는 단계별 검색을 가능하게 한다. 그 결과 상위단계 검색의 경우 최대 13%, 하위 단계 검색의 경우 22%까지 검색속도가 증가한다. 나아가 이러한 메타데이터 저장 구조를 이용해 연관된 요약 비디오도 함께 볼 수 있으며, 개인용 저장 장치를 갖는 디지털 방송환경에서 EPG(Electronic Program Guide)나 검색 도구로 사용될 수 있다.

참 고 문 헌

[1] 윤경로, “맞춤형 방송 기술 및 동향,” *전자공학회지*, 제33권, 제6호, pp.39-48, 2006. 6.

[2] ISO/IEC “MPEG-7 Overview(version 10),” N6862, October 2004.

[3] 김장희, 강대성, “장면 전환 기법을 이용한 동영상 검색 시스템 설계,” *전자공학회논문지*, 제44권 SP 편, 제3호, pp.8-15, 2007년 5월.

[4] J. G. Kim, H. S. Chang, K. Kang, M. C. Kim, J. W. Kim and H. M. Kim, “Summarization of News Video and Its Description for Content-Based Access,” *International Journal of Imaging Systems and Technology*, vol. 13, no. 5, pp. 267-274, 2003.

[5] 김천석, 이희경, 남제호, 강경옥, 노용만, “MPEG-7 기술자를 이용한 TV 골프 프로그램의 이벤트 검출 및 요약,” *방송공학회논문지*, 제7권, 제2호, pp.96-106, 2002년.

[6] N. Matos and F. Pereira, “Using MPEG-7 for Generic Audiovisual Content Automatic Summarization,” *Proc. of IEEE Conf. on Image Analysis for Multimedia Interactive Services*,

pp.41-45, 2008.

[7] N. Fatemi and O. A. Khaled, “Indexing and Retrieval of TV News Programs Based on MPEG-7,” *Proc. of IEEE Conf. on Consumer Electronics*, pp. 360 - 361, June 2001.

[8] D. Tjondronegoro and Y. P. Chen, “Content-Based Indexing and Retrieval Using MPEG-7 and X-Query in Video Data Management Systems,” *World Wide Web Journal*, Kluwer Academic Publishers, vol. 5, no. 3, pp. 207-227, 2001

저 자 소 개



이혜규(정회원)
2005년 한림대학교 전자공학과
학사 졸업
2009년 한양대학교 컴퓨터공학과
석사 졸업
2009년~현재 LG전자
BS사업본부 근무

<주관심분야 : MPEG-7, 비디오 검색, 메타데이터 비디오 인덱싱>



박성한(정회원)
1970년 한양대학교 전자공학과
학사
1973년 서울대학교 전자공학과
석사
1984년 미국 텍사스 주립대
전기 및 컴퓨터공학과
박사

2003년 대한전자공학회 회장
2005년~2007년 WFEO 정보통신의장
1986년~현재 한양대학교 전자컴퓨터공학부 교수
<주관심분야: 네트워크, Bluetooth, WPAN, 영상처리>