

논문 2009-46CI-4-15

사용자 선호도를 고려한 의미기반 비디오 검색

(Semantic Video Retrieval Based On User Preference)

정 민 영*, 박 성 한**

(Min Young Jung and Sung Han Park)

요 약

최근 멀티미디어 정보의 양이 빠른 속도로 증가함에 따라 비디오 자료에 대한 효율적 관리는 더욱 중요한 의미를 가지게 되었다. 특히 비디오는 대용량적인 특성과 비정형적인 특성을 가지고 있어 신속하고 효율적으로 비디오 검색을 하기 위해서는 정확한 특징 정보를 추출하여 비디오 색인 구조를 구축해야 한다. 그리고 비디오 색인 구조는 사용자의 선호도가 반영되어 관심 있는 콘텐츠를 효과적으로 검색할 수 있도록 지원되어야 한다. 이를 위해 본 논문에서는 사용자 선호도를 고려한 의미기반 비디오 검색 방법을 제안한다. 기존의 방법의 사용자 선호도를 고려하지 않는 단점이 있고, 사용자의 질의에 대하여 단순히 텍스트 매칭한 결과를 보여주기 때문에 의미적 검색을 지원하지 못한다. 이러한 한계를 극복하기 위해 본 논문에서는 사용자 선호도 분석 방법을 개발하고, 의미적 검색을 위한 비디오 온톨로지 구성 방법을 제시한다. 실험 결과 사용자 선호도를 정확히 분석하고, 장면에 포함된 객체와 움직임 단위의 의미적 인덱싱 구조를 구성하므로, 기존의 방법 보다 더 나은 검색 성능을 보인다.

Abstract

To ensure access to rapidly growing video collection, video indexing is becoming more and more essential. A database for video should be build for fast searching and extracting the accurate features of video information with more complex characteristics. Moreover, video indexing structure supports efficient retrieval of interesting contents to reflect user preferences. In this paper, we propose semantic video retrieval method based on user preference. Unlike the previous methods do not consider user preferences. Furthermore, the conventional methods show the result as simple text matching for the user's query that does not supports the semantic search. To overcome these limitations, we develop a method for user preference analysis and present a method of video ontology construction for semantic retrieval. The simulation results show that the proposed algorithm performs better than previous methods in terms of semantic video retrieval based on user preferences.

Keywords: user preference, semantic retrieval, video search, video retrieval, personalized service

I. 서 론

최근 IPTV 방송의 시작으로 TV 시청자들은 방송 프로그램의 다시 보기 및 다운로드 서비스를 제공 받는 것이 가능해 졌다. 현재의 IPTV에서 다시보기는 하나의 방송 콘텐츠 단위로 서비스 된다. 하지만 앞으로는 방송 콘텐츠의 장면 단위로도 서비스가 제공될 것으로 보인다. 그러기 위해서는 사용자가 질의를 입력했을 때,

질의에 부합하는 결과를 장면 단위로 검색이 가능하도록 하는 기술 및 사용자에게 맞춤형 검색결과를 보여주기 위한 방법의 개발이 필요하다.

콘텐츠를 장면 단위로 검색하기 위한 기술은 사용자의 질의를 단순한 텍스트 매칭이 아니라, 질의를 의미적으로 분석하여 일치되는 검색의 결과를 보여줘야 한다. 의미적 분석을 위해서는 온톨로지 기술에 대한 연구가 선행 되어야 한다. 이러한 온톨로지를 이용한 비디오 검색의 관련 연구로는 Hoogs, Stein과 Hollink 등이 제안한 저수준의 특징 정보와 고수준의 특징 정보가 확장 된 WordNet이라는 단어사전을 이용하여 기술한 연구가 있다^[1-3]. 하지만, 장면을 하나의 키워드로 인덱

* 학생회원, ** 정회원, 한양대학교 컴퓨터공학부
(Department of Computer Science Eng., Hanyang Univ.)
접수일자: 2009년4월30일, 수정완료일: 2009년7월13일

상 하는 구조여서 객체 단위로의 의미적 인덱싱 구조에 대해서는 논의하고 있지 않다. 따라서 이러한 구조는 장면 안에 포함된 객체나 움직임을 정확히 표현하여 의미적으로 인덱싱 하는 데는 어려움이 따른다.

이런 문제를 해결하기 위해 온톨로지를 이용하여 장면에 포함된 객체와 그 움직임을 모두 고려하는 인덱싱 구조가 제안되었다^[4]. 하지만, 이 제안한 방법은 인덱싱된 콘텐츠의 양이 방대해지게 됨에 따라서 사용자의 콘텐츠 선택을 어렵게 하는 문제가 발생된다. 이러한 문제를 해결하기 위해서는 검색된 콘텐츠들이 사용자의 선호도와 관련이 있는 것들로만 구성되는 것이 필요하다. 이와 관련되어 최근에 사용자의 관심과 선호에 기반을 둔 맞춤형 비디오 요약시스템에 대한 연구가 다양하게 진행 중이다^[5-8]. 이러한 시스템들은 크게 두 가지 분야로 나뉜다. 첫 번째 분야는 MPEG-7과 같은 메타데이터를 사용한다. Jaime 등이 제안한 시스템은 MPEG-7 메타데이터를 이용하여 축구 비디오를 개인화된 하이라이트 요약을 제공한다^[5]. Tseng 등이 개발한 시스템은 MPEG-7 뿐만 아니라, MPEG-21에서 제공하는 사용자 선호도나 환경에 따라 사용자의 비디오를 맞춤형으로 요약 비디오를 만든다^[6]. 하지만, 이러한 시스템들은 사용자의 관심과 선호도를 구하기 위한 방법을 제시하고 있지 못하다. 두 번째 분야로는 MPEG-7과 같은 메타데이터를 이용하지 않고, 맞춤형 비디오를 제공하는 시스템 있다. 이와 관련된 P-BNN 시스템은 사용자 모델링 방법을 통해 개인화된 방송 서비스를 제공한다^[7]. 그리고 Yu 등은 샷 단위로 비디오를 요약하는 방법을 제안하고 있다^[8]. 하지만 이러한 방법들은 사용자의 선호도 분석을 장르와 키워드 등으로 세분화 하여 분석하지 않고, 콘텐츠에 대한 선호도만을

분석한다. Ghosh 등이 제안한 개인화된 온톨로지 기반 비디오 검색 시스템^[9]은 사용자 선호도를 분석하지만, 의미기반 인덱싱 구조는 고려하지 않는다.

이러한 문제들을 해결하기 위해 본 논문에서는 사용자 선호도를 고려한 의미기반 비디오 검색 시스템을 제안하고자 한다. 이를 위하여 본 논문의 II장에서는 사용자 선호도 분석 방법과 비디오 온톨로지 시스템 구성 방법을 제안한다. III장에서는 본 논문에서 제안하는 방법의 검색 성능을 기존의 방법과 비교 하여 실험하고, VI장에서 결론을 맺는다.

II. 사용자 선호도에 기반을 둔 비디오 검색 시스템

본 논문에서 제안하는 사용자 선호도에 기반을 둔 의미기반 비디오 검색 시스템은 크게 사용자 선호도 데이터베이스 구축을 위한 사용자 선호도 분석 과정, 의미적 인덱싱 구조를 구축하기 위한 비디오 온톨로지 데이터베이스 구성 과정 및 사용자 선호도에 기반을 둔 검색 과정 세 부분으로 구성된다.

먼저 사용자 선호도 분석 과정은 사용자 히스토리와 콘텐츠 부가정보에 기반 하여 사용자 선호도를 분석하여 사용자 선호도 데이터베이스에 저장한다. 다음으로 비디오 온톨로지 구성 과정은 의미적 장면을 검색하기 위한 인덱싱 구조를 구성하는 부분이며, 장면을 인덱싱하는 키워드가 저장되어 있는 장면 이름 온톨로지 및 장면이 가지는 시각적 특징정보의 관계성을 저장하는 장면 모델 온톨로지로서 이뤄진다. 마지막으로 사용자 선호도에 기반을 둔 검색 과정은 질의가 입력되면, 사용자 선호도와 비디오 온톨로지부터 결과 값을 가져오기 위한 질의를 생성한다. 생성된 질의는 사용자 선호도 데

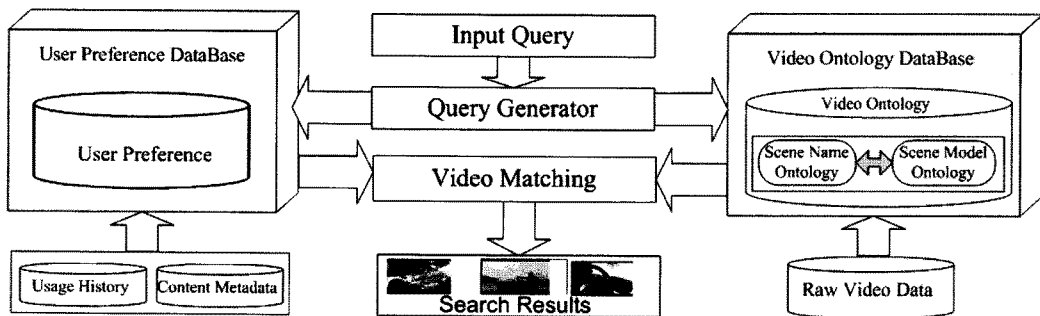


그림 1. 사용자 선호도에 기반을 둔 의미기반 검색시스템
Fig. 1. Semantic-based search based on user preference.

이터베이스와 비디오 온톨로지 데이터베이스에 결과를 요청한다. 질의에 대한 결과로써 사용자 선호도 데이터베이스부터는 사용자 선호도 정보를 가져오고, 비디오 온톨로지로부터는 장면들을 가져온다. 그런 후 비디오 매칭 과정을 통해 사용자가 선호하는 장면들을 검색의 결과로 보여준다. 각 부분의 자세한 내용은 그림 1에서 보이는 것과 같다.

1. 사용자 선호도 분석

사용자 선호도 분석을 위해서는 콘텐츠의 부가정보와 사용자 히스토리 데이터가 필요하다. 이 데이터들은 XML(eXtensible Markup Language)이라는 언어에 기반을 두고 있으며, TV-Anytime과 MPEG-7 표준에서 제공하는 메타데이터 구조에 의하여 정의된다.

이러한 메타데이터의 기본적인 구조는 <descriptor> description </descriptor>로 구성되어 있다. 이 중 기술자(descriptor)는 메타데이터의 종류를 구분하는 부분이고, 기술(description)은 기술자가 가지는 종류들의 실제 값에 해당한다.

또한 콘텐츠 부가 정보에 있어서 기술자는 장르 등이 될 수 있으며, 기술은 장르의 종류가 된다. 장르가 표현되는 데이터 구조의 예를 살펴보면, <Genre> drama </Genre> 이와 같이 표현되며, 이 경우 기술자는 장르이고, 기술은 드라마가 된다.

그리고 사용자 히스토리에 있어서 기술자는 기록된 전체시간을 표시하는 관찰기간(observation period)과 각각의 행동에 대한 기록인 사용자 행동 목록(user action list)이 있다. 이 때, 관찰기간의 기술 부분에는 각각의 행동들의 전체 횟수와 전체시간을 나타내는 값으로 구성되며, 행동 목록의 기술 부분에는 시청(view), 저장(record), 스킵(skip)이 저장된다. 관찰기간에 대한 예를 살펴보면 <ObservationPeriod> 1 hour </ObservationPeriod> 이와 같이 표현되며, 기술자는 관찰기간, 기술은 1시간이라는 값을 가진다.

이러한 TV-Anytime에 기반을 둔 콘텐츠 부가정보

와 사용자 히스토리의 기술 구조를 사용자 분석에 이용하는 데에는 어려움이 따른다. 왜냐하면 사용자 히스토리는 콘텐츠 부가 정보의 단위로 나뉘어 저장되지 않고, 하나의 콘텐츠 단위로 저장되어 있기 때문이다. 그러므로 사용자가 관심 있는 콘텐츠 부가 정보를 정확히 분석하기 위해서는 콘텐츠 부가정보와 사용자 히스토리 데이터를 연계하여 저장할 수 있는 새로운 저장 구조가 필요하다. 이러한 문제를 해결하기 위하여 본 논문에서는 그림 2와 같이 선호도 분석을 위한 인덱싱 구조를 제안한다. 그림 2의 인덱싱 구조는 콘텐츠 부가 정보에 해당하는 기술자와 기술 및 content_id 로 구성되고, 사용자 히스토리에 해당하는 action_list로 이뤄진다. 그리고 content_id는 현재 소비중인 콘텐츠에 대한 고유한 식별번호를 나타낸다. 소비 중인 콘텐츠에 행동 목록은 action_list로 저장된다.

이러한 인덱싱 구조를 이용한 사용자 선호도 분석 과정은 우선 동일한 기술에 포함 된 각각의 콘텐츠의 선호도를 구한다. 다음으로는 구해진 각각의 콘텐츠 선호도의 평균을 구함으로써 기술에 대한 관심도를 정의한다. 임의의 콘텐츠 i에 대한 선호도 p(i)는 다음의 식 (1)과 같이 표현된다.

$$p(i) = \frac{A(i)^T W}{n_a(i)} \tag{1}$$

여기서 A(i)는 콘텐츠 i에 대하여 녹화, 시청 및 스킵과 같은 각 행동들의 발생 횟수의 집합이며, na(i)는 콘텐츠 i에 대해서 발생한 행동의 횟수의 총 합이며, W는 모든 콘텐츠의 각 행동에 대한 가중치를 나타낸다. 이때 가중치는 녹화나 시청은 사용자가 실제로 관심이 있어 행한 행동이므로 높은 가중치 값을 설정하고, 스킵은 선호도에 영향이 작도록 하기 위해 낮은 가중치 값을 갖도록 한다.

다음으로는 임의의 기술 j에 대한 관심도를 d(j)라 하고 식 (2)로 정의한다.

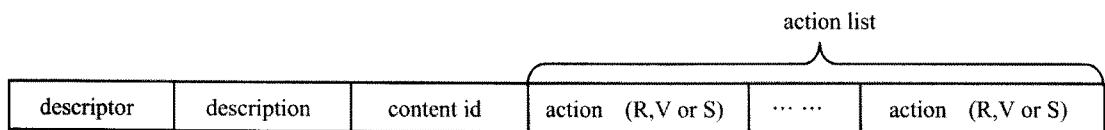


그림 2. 선호도 분석을 위한 인덱싱 구조
Fig. 2. Indexing structure for user preference analysis.

$$d(j) = \frac{\sum_{i \in N_j} p_i(j)}{n_d(j)} \quad (2)$$

여기서 $n_d(j)$ 는 기술 j 안에 포함된 전체 콘텐츠의 수이고, $p_i(j)$ 는 기술 j 안에 포함된 콘텐츠 i 의 선호도이다. 이때 N_j 는 기술 j 에 포함된 콘텐츠들의 집합들을 나타낸다.

2. 비디오 온톨로지 구성

비디오 온톨로지는 시각적 속성과 같은 저수준의 속성과 의미적 개념을 갖는 고수준의 속성을 연결하는 데 목적을 가진다. 비디오 온톨로지는 장면이 가지는 시각적 특징정보의 관계성을 저장하는 장면 모델 온톨로지와 장면을 인덱싱 하는 키워드가 저장되어 있는 장면 이름 온톨로지로 이뤄진다.

장면 모델 온톨로지의 자세한 생성과정은 그림 3과 같다. 입력된 비디오들은 샷 단위로 분할되고 이 분할된 샷들은 하나의 스토리를 이루는 장면으로 그룹화 된다. 또한 각 샷들로부터 키 프레임들을 추출하고 추출된 키 프레임들로부터 하나의 주 키프레임이 선택된다. 선택된 주 키프레임에 포함된 객체가 주 객체가 된다. 주 객체가 가지는 색상, 모양, 재질 및 움직임 정보들의 집합을 주 객체의 의미적 장면 키워드(scene keyword)라고 한다. 여기서 색상, 모양 및 재질들은 모두 n 개의 속성들로 이루어지며, 움직임 정보는 x -방향 및 y -방향의 두 성분으로 이루어지고, 주 객체가 얼마만큼 움직였는지를 나타낸다.

장면이름 온톨로지는 의미적 장면을 색인 할 때 사용되는 키워드들의 개념(concept)들에 대한 사전이다. 이

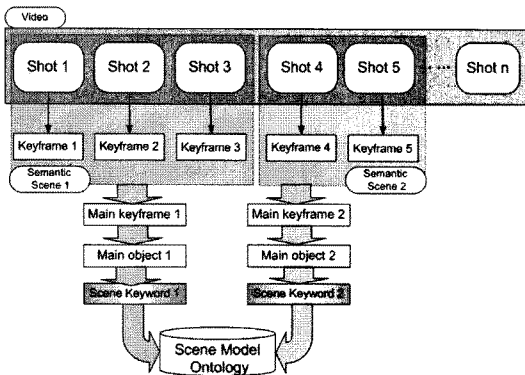


그림 3. 장면 모델 온톨로지
Fig. 3. Scene model ontology.

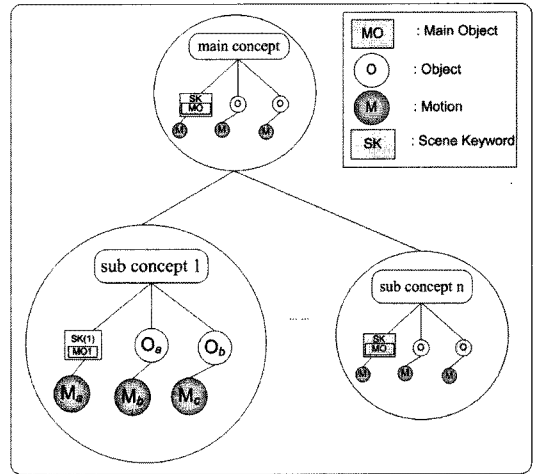


그림 4. 장면이름 온톨로지 단어 트리 구조
Fig. 4. The tree structure of scene name ontology.

개념들은 그림 4에서 보는 바와 같이 계층적인 구조를 형성하며 온톨로지 내에 저장된다. 여기서 계층적 구조를 구성하는 개념들은 일정한 규칙을 가지고 저장된다. 여기서 개념은 주개념(main concept)이 하위 개념(sub concept)을 포함하는 부모-자식 관계를 가지게 된다. 이러한 개념들은 하위에 장면 키워드가 위치되고, 장면 키워드를 구성하는 주 객체가 가지는 움직임(motion)을 나타내는 의미적 단어를 장면 키워드의 하위 노드로 구성된다. 또한 장면 키워드의 형제 노드는 장면에 포함된 주 객체가 아닌 다른 객체를 정의하는 단어로 구성되며, 이 객체의 움직임을 표현하는 단어가 하위 노드로 위치한다.

개념이 정의되는 규칙(rule)을 SWRL^[10]의 Human Readable Syntax언어를 이용하여 기술하면 다음과 같다. 우선 온톨로지 내의 객체와 움직임을 표현하는 단어들 간의 관계를 나타내는 술어를 그림 5와 같이 정의한다.

다음으로는 정의된 술어를 이용하여 하위개념 1이 저장되는 규칙을 표현하면 그림 6과 같다. 좀 더 자세히 살펴보면, 장면에 포함된 객체 MO1이 움직임 M₀를 가지

hasObject(?x) : x 객체 속성을 표현하는 단어
hasMotion(?x) : x 움직임 속성을 표현하는 단어
hasSceneKeyword(?x) : x장면 키워드를 표현하는 속성
hasRelation(?x, ?y) : 객체x와 y는 관계가 있음을 표현하는 속성
hasConcept(?x) : x라는 개념

그림 5. 술어 정의
Fig. 5. The predicate definition.

$((\text{hasObject}(\text{MOI}) \wedge \text{hasMotion}(\text{M}_a))$
 $\vee ((\text{hasSceneKeyword}(\text{SK}(1)) \wedge \text{hasMotion}(\text{M}_a))$
 $\vee (\text{hasRelation}(\text{MOI}, \text{O}_a) \wedge$
 $(\text{hasObject}(\text{O}_a) \wedge \text{hasMotion}(\text{M}_a))$
 $\vee (\text{hasRelation}(\text{MOI}, \text{O}_b) \wedge ((\text{hasObject}(\text{O}_b)$
 $\wedge \text{hasMotion}(\text{M}_c)) \Rightarrow \text{hasConcept}(\text{sub-concept1})$

그림 6. 하위 개념1의 정의를 위한 규칙
 Fig. 6. The rule for definition of sub-concept1.

거나, SK(1)을 가지면서 움직임이 M_a 로 정의 되거나, 객체 MOI과 객체 O_a 가 관계가 있으면서 둘 사이의 움직임이 M_b 로 가지거나, 객체 MOI과 객체 O_b 가 관계가 있으면서 둘 사이의 움직임이 M_c 로 정의 될 경우에는 하위 개념 1로 정의된다. 모든 개념들은 장면을 온톨로지에 같은 구조로 정의 되므로 동일한 규칙이 적용된다.

3. 사용자 선호도에 기반을 둔 검색

사용자 선호도에 기반을 둔 검색은 사용자가 선호하는 장면을 우선적으로 검색 결과로 하는 데 목적이 있다. 이러한 검색 방법을 지원하기 위해서는 질의에 부합하는 의미적 장면들에 대한 각각의 사용자 선호도 계산이 필요하다. 우선 질의와 부합하는 의미적 장면이 가지는 부가정보 중 기술에 해당하는 종류 값들의 집합을 추출한다. 다음으로는 질의를 입력한 임의의 사용자에게 사용자 선호도 데이터베이스에 저장되어 있는 기술에 해당하는 종류 값과 의미적 장면의 기술에 해당하는 종류 값이 일치하는 리스트를 구하고, 기술 일치 리스트라고 한다. 그 기술 일치 리스트들에 대한 기술 관심도의 평균을 구함으로써 장면에 대한 임의의 사용자의 선호도 값을 계산해 낸다. 의미적 장면 l 에 대한 임의의 사용자가 가지는 선호도를 $s(l)$ 이라 하고, 다음 식 (3)과 같이 표현한다.

$$s(l) = \frac{\sum_{j \in N_l} d_j(l)}{n_s(l)} \quad (3)$$

여기서 $n_s(l)$ 은 장면 l 과 질의를 입력한 사용자와의 기술 일치 리스트의 개수를 말하고, $d_j(l)$ 은 그 기술에 대한 사용자의 관심도를 나타낸다. 여기서 N_l 는 기술 일치 리스트의 집합이다.

이와 같이 식(3)을 이용하여 질의와 매칭되는 의미적 장면들에 대해 각각의 선호도 값을 계산 하여, 사용자의 장면 선호도 값이 큰 순서대로 검색해 낸다.

III. 실험 결과

본 장에서는 30일 동안에 사용자가 소비한 콘텐츠를 이용하여 사용자 선호도 기반 검색 시스템의 성능평가를 수행한다. 먼저 콘텐츠 소비 히스토리에 기반 하여 사용자 선호도 분석을 수행한다. 제안하는 방법은 식 (2)의 기술에 대한 관심도 값을 이용하여 선호도 값을 구하며, 이때 1분 이하의 행위는 사용자의 선호도에 영향을 주지 않는다고 가정한다. 녹화나 시청은 사용자가 실제로 관심이 있어 행한 행동이므로 가중치 값을 1을 주고, 스킵은 선호도에 영향이 작도록 하기 위해 가중치를 0.5로 한다. 다음으로는 30일 동안 소비된 콘텐츠를 기반으로 비디오 온톨로지를 구성한 후, 본 논문에서 제안하는 사용자 선호도 기반 의미기반 시스템(PBVR)과 장면을 하나의 키워드로만 정의하고, 사용자의 선호도를 콘텐츠 단위로 분석하는 온톨로지 기반 검색 시스템(OBVR)^[9]를 비교하여 분석한다. 검색의 성능평가는 다음과 같은 과정으로 수행한다. 사용자마다 질의에 대해 관련 있는 장면(relevant scenes)을 정하도록 한다. 이 관련 있는 장면은 질의에 부합되면서, 사용자가 관심있는 장면이다. 비디오 검색 시스템의 효율성은 검색 엔진 성능 평가에 이용되는 정확도(precision)와 재현율(recall ratio)을 사용한다. 정확도는 식 (4)에서 보는 바와 같이 검색의 장면의 수 중에서 실제 관련 있는 장면의 비율이다. 그리고 재현율(recall)은 식 (5)에서 보는 바와 같이 전체의 관련 있는 장면 중에서 실제 검색된 비율을 나타낸다.

$$precision = \frac{|\{\text{relevant scenes}\} \cap \{\text{retrieved scenes}\}|}{|\{\text{retrieved scenes}\}|} \times 100 \quad (4)$$

$$recall = \frac{|\{\text{relevant scenes}\} \cap \{\text{retrieved scenes}\}|}{|\{\text{relevant scenes}\}|} \times 100 \quad (5)$$

구축된 장면의 수에 따른 정확도는 그림 7에서 보는 바와 같다. 초기에 구축된 장면의 수가 작을 때는 제안하는 방법과 비교하는 방법의 정확도 차이가 거의 없다. 그 이유는 직접적으로 매칭되는 결과가 없을 경우 유사 검색을 통해 하위 개념을 가지는 장면들이나, 형제 개념을 가지는 장면을 검색해 내는데, 구축된 장면의 수가 적으면 정확한 검색 결과를 포함하기 어렵기 때문이다. 하지만 구축된 장면의 수가 많아질수록 제안

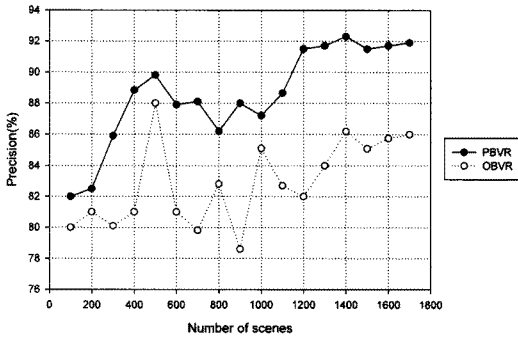


그림 7. 동영상 검색의 정확도
Fig. 7. Precision of video retrieval.

하는 방법의 정확도가 높아지게 된다. 제안하는 방법은 키프레임에 포함된 주 객체뿐만 아니라, 장면에 포함된 샷들 사이의 객체들과의 관계성을 장면이름 온톨로지를 이용하여 정의해 놓음으로써 기존의 방법에 비해 정확한 검색을 지원한다. 실험 결과를 보면 인덱싱 된 장면의 수가 1200개 일 때, 비교하는 방법과 정확도의 차이가 크게 나는 이유는 본 논문에서 제안하는 방법이 콘텐츠 부가정보에 해당하는 장르와 키워드 등의 단위로 세분화 시켜 분석함으로써 나타나는 현상이다. 즉 특정 콘텐츠 부가정보를 가진 장면이 인덱싱 데이터로 추가되면서, 검색의 정확도 측정 시 사용자의 선호도에 영향을 많이 받으므로 이러한 차이가 벌어진다. 예를 들어 쇼 프로그램 같은 특정 장르는 장면마다 인덱싱 된 개념들은 동일하지만, 사용자의 선호도를 반영할 수 있는 있는 콘텐츠 부가 정보는 다르게 가지는 경우가 대부분이다. 이런 경우에 제안하는 방법은 선호도를 정확히 분석하여 검색할 수 있으므로, 검색의 정확도가 높다. 점차 인덱싱 된 장면이 많아질수록, 다른 장르의 인덱싱 장면이 추가되어 검색의 결과가 상쇄되지만, 제안하는 방법이 의미적 검색의 측면에서도 높은 정확도를 보이므로 우수한 성능은 유지된다.

구축된 장면의 수에 따른 재현율은 그림 8에서 보는 바와 같다. 기존의 방법은 키프레임에 대해서만 색인하는 구조이므로 관련 있는 장면을 모두 검색해내는 데는 문제가 있다. 반면 제안하는 방법은 의미적 장면에 포함된 객체와 그 움직임 정보를 저장하여 온톨로지 구조로 구성함으로써 관련 있는 장면을 대부분 검색해 낸다. 그리고 온톨로지를 이용한 검색을 지원함으로써 실제로 텍스트가 매칭되는 것뿐만 아니라, 장면이름 온톨로지

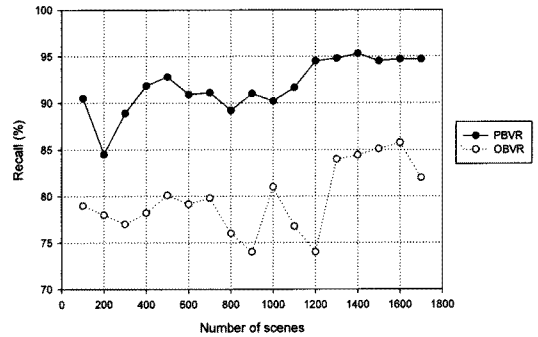


그림 8. 검색의 재현율
Fig. 8. Recall ratio of video retrieval.

구조를 통해 하위 개념도 함께 검색해 넘으로써 관련 있는 장면을 검색해 낸다. 제안하는 방법은 기존의 방법에 비해 좋은 성능을 보인다. 특히 실험 결과 중 인덱싱 된 장면의 수가 1200개 일 때 특히 비교하는 방법 비교하여 성능이 우수한 이유는 정확도와 마찬가지로 사용자의 선호도가 기존의 방법보다 더 정확히 반영되기 때문에 나타난 결과이다.

IV. 결론

개인 단말기를 이용한 휴대인터넷의 VOD나 IPTV 또는 인터넷상의 VOD는 사용자의 요구에 의해 서비스가 이뤄진다. 이러한 서비스를 원활하게 제공하기 위해서는 사용자의 요구를 분석하기 위한 방법들과 VOD나 IPTV 서비스를 위한 비디오 색인 구조가 필요하다. 이를 위하여, 본 논문에서는 사용자의 선호도를 분석하는 방법을 개발하고, 사용자 선호도 분석에 기반을 둔 비디오 검색 방법을 제안한다. 제안하는 방법은 사용자 선호도를 장르나, 배우 등의 단위로 세분화 시켜 분석하고, 비디오 인덱싱 구조를 온톨로지에 기반을 두어 객체나 다른 샷들의 관계를 정의하여 구성함으로써 기존의 방법보다 좋은 검색 성능을 보인다. 제안된 방법을 이용하여 사용자에게 맞춤형 콘텐츠를 제공하는 개인화 TV서비스가 가능해 질 것으로 기대되며, 사용자는 채널 선택 노력이 줄어들 것으로 예상되며, IPTV 등의 산업 분야에 응용되어 사용자는 맞춤형 검색 서비스를 제공 받게 될 것이다. 하지만, 이러한 서비스가 가능하기 위해서는 비디오 온톨로지 구성 할

때 초기 데이터 구축에 많은 노력과 각각의 사용자 마나 콘텐츠 소비 히스토리를 저장할 수 있는 시스템을 갖추는 것이 필요하다.

참 고 문 헌

[1] A. Hoogs, J. Rittscher, G. Stein and J. Schmiederer, "Video content annotation using visual analysis and a large semantic knowledgebase," in *Proc. of CVPR*, vol. 2, pp. 379, 2003.

[2] G. C. Stein, J. Rittscher, and A. Hoogs, "Enabling video annotation using a semantic database extended with visual knowledge," in *Proc. of ICME*, vol. 1, pp.161-164, 2003.

[3] L. Hollink, M. Worring, A.T. Schreiber, "Building a visual ontology for video retrieval," in *Proc. of the ACM Multimedia*, pp. 479-482, 2005.

[4] 정민영, 박성한, "비디오 서버에서 온톨로지를 이용한 의미기반 장면 검색," *전자공학회 논문지 CI* 편, 제 45권, 5호, pp. 32-37, 2008.

[5] A. Jaimes, T. Echigo, M. Teraguchi and F. Satoh, "Learning personalized video highlights from detailed MPEG-7 event metadata," in *Proc. ICIP*, vol. 1, pp. 133-136, 2002.

[6] L. Tseng, C. Y. Lin and J. R. Smith, "Video personalization and summarization system for usage environment," *J. Vis. Commun. Image Represent.*, vol. 15, pp. 370, 2004.

[7] M. Maybury, W. Greiff, S. Boykin, J. Ponte, C. McHenry and L. Ferro, "Personalcasting: Tailored broadcast news," *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 14, pp. 119, 2004.

[8] B. Yu, W.Y. Ma, K. Nahrstedt and H.J. Zhang, "Video summarization based on user log enhanced link analysis," in *Proc. ACM Multimedia*, pp. 382-391, 2003.

[9] H. Ghosh, P. Poornachander, A. Mallik and S. Chanudhury, "Learning Ontology for Personalized Video Retrieval." in *Proc. of ACM Multimedia*, pp. 39 - 46, 2007.

[10] <http://www.w3.org/Submission/SWRL/#2.2>

저 자 소 개



정민영(학생회원)
 2002년 한양대학교 멀티미디어과 학사
 2004년 한양대학교 컴퓨터공학과 석사
 2004년~현재 한양대학교 컴퓨터공학과 박사 과정
 <주관심분야 : 영상 처리, 비디오 검색, 지식 기반 시스템>



박성한(정회원)
 1970년 한양대학교 전자공학과 학사
 1973년 서울대학교 전자공학과 석사
 1984년 미국 텍사스 주립대 전기 및 컴퓨터공학과 박사
 2003년 대한전자공학회 회장
 2005년~2007년 WFEO 정보통신위원회 의장
 1986년~현재 한양대학교 컴퓨터공학과 교수
 <주관심분야: 시각정보처리, 컴퓨터 네트워크 및 이동 센서네트워크 >