

유용성 수치를 이용한 동영상 메타데이터 저장

이영석*, 윤성대**

*부경대학교 정보공학과

**부경대학교 전자컴퓨터정보통신공학부

e-mail : achrocat@pknu.ac.kr

Storage scheme of video metadata using usefulness value

Young-seok Lee*, Sung-dae Youn**

*Dept. of Information Engineering, Pukyong National University

**Division of Elec., Compute, & Telecomm. Eng., Pukyong National University

요 약

본 논문에서는 다양하고 효율적인 활용을 위한 동영상 저장 방법을 제안한다. 메타데이터에 포함된 단어와 검색어의 일치성을 중요시하는 기존의 저장 및 검색과 달리, 동영상 자료의 메타데이터에서 구간을 나타내는 태그에 그 구간이 사용자의 요구에 부합되는 정도에 따라 유용성 수치를 부여하여 데이터베이스에 저장함으로써, 검색시에 유용성 수치를 이용하여 원하는 구간에 접근할 수 있고 사용자의 목적에 일치하는 정도에 따라 범위 검색이 가능하고 히스토리 테이블을 추가, 다차원 큐브 생성을 가능케 하여 동영상 자료의 폭넓은 활용과 효율적인 검색이 가능하다.

1. 서론

최근에는 정보를 지식으로 활용하는 분야가 확대되고 있다. 각종 통계정보를 활용한 의사결정지원시스템이나 웹 상에 존재하는 수많은 정보들을 검색할 수 있는 검색엔진을 예로 들 수 있다. 그러나 동영상 자료를 사용자의 목적에 부합하는 지식으로 활용하기 위해서는 동영상의 내용기반검색 보다는 의미기반검색에 비중을 두어야 하고 여러 단계의 검색과 저장과정을 거쳐야 한다.

동영상 자료의 의미기반검색을 위해서는 먼저 동영상을 데이터베이스화 해야 한다. 현존하는 데이터베이스 시스템에 동영상을 저장 하는 방법은 크게 두 가지가 있다. 첫 번째는 동영상파일을 BLOB 형식으로 저장하는 방법[1] 이고 두 번째는 동영상의 주석(annotation) 메타데이터를 XML 형식으로 저장하는 방법이다[2]. 동영상 정보의 메타데이터 표현방식에는 MPEG-7 MDS[3], TV-anytime forum[4]등의 표준이 있다. MPEG-7 MDS 에서 정의하는 메타데이터에는 동영상의 의미를 저장하는 부분 외에도 비텍스트 정보가 많은 부분을 차지한다. 반면 TV-anytime 은 동영상 자료의 의미를 기술하는 부분이 많다[5]. 특히 Segment Information[6]은 세그먼트가 소속한 프로그램의 식별자, 세그먼트 제목, 세그먼트 프로그램 내에서의 시간 지점 및 지속시간 등을 포함하고 있다.

XML 형식으로 서술된 동영상자료를 데이터베이스에 저장하는 방법에는 순수 XML 데이터베이스를 사용하는 방법과 XML 저장기능을 제공하는 데이터베이스 시스템을 사용하는 방법이 있고, XML 저장기능이 있는 데이터베이스 시스템에 저장 할 때에는 XML 고 유형식으로 저장하거나 관계형 테이블로 저장하는 방

식이 있다[7].

본 논문에서는 동영상 자료의 XML 메타데이터의 구간정보인 세그먼트가 사용자의 목적에 얼마나 유용한가를 나타내는 유용성 수치와 함께 관계형 데이터베이스 시스템의 테이블로 저장 함으로써, 자료를 검색 할 때 유용성 수치를 기준으로 범위검색을 가능하게 한다. 또한 세그먼트가 질의결과에 참조된 횟수를 저장한 히스토리 테이블의 추가로 유용성 수치를 예측하거나 여러 온라인 분석 처리 연산을 사용할 수 있도록 하여 동영상 자료를 지식으로 활용하는데 드는 많은 비용을 줄이고자 한다.

2. 메타데이터에 유용성 수치의 삽입

동영상 자료의 메타데이터를 XML 로 표현할 때, 구간을 나타내는 태그인 Segment 태그에 유용성수치를 삽입하여 관계형 테이블에 저장한다.

그 부분에 대한 예는 (그림 1)에 있다. <element name='Usefulness'>가 유용성 수치를 표현하는 부분이고, 사용자의 판단에 따라 키워드에 대한 수치를 입력한다. 유용성(Usefulness)엘리먼트에 대한 옵션은 <표 1>에 나와있는 바와 같이, 해당 키워드(U_keyword)와 수치값(value)을 포함한다.

예를 들어 축구 선수가 직접 프리킥 연습에 참고할 만한 동영상을 검색하려고 할 때, 축구경기를 담은 동영상 자료 중에서 직접 프리킥을 시도하여 성공한 구간 중, 솟하는 발이 공에 임팩트 되는 순간을 담은 구간에 유용성 수치를 부여하고자 할 때에는 U_keyword = '직접프리킥' 이고 value = '5' 가 된다. 이 구간이 '오른발 솟'이라는 키워드에도 도움이 된다면 U_keyword = '오른발솟', value='4' 라고 사용자 판단에

따라 수치를 부여 할 수 있다. 공이 골대를 향해 날아가는 구간도 꽤 도움이 된다면 U_keyword = ‘직접프리킥’, value=‘4’ 라고 할 수 있다.

이처럼 한 구간이 복수개의 키워드에 유용성 수치를 가질 수 있고, 단수개의 키워드가 복수개의 구간에 유용성 수치를 가질 수도 있다.

```
<complexType name="BasicSegmentDescriptionType">
<sequence>
<Title> Premier League 2007/2008 Round 28 - Fulham vs. Manchester United</Title>
<Synopsis> 경기는 초반부터 유나이티드의 흐름으로 흘러갔다. 페널티 에어리어 근처에서 얻은 프리킥을 오웬 하그리브스가 직접 골로 연결시킨 것이다. 골을 성공시킨 하그리브스나 지난 시즌 웨스트햄..... </Synopsis>
<Genre>sports</Genre>
<Keyword>프리미어리그, 맨체스터 유나이..</Keyword>

<Usefulness U_keyword="오른발슛" value="4"/>
<Usefulness U_keyword="직접프리킥" value="5"/>
</sequence>
</complexType>
```

(그림 1) XML 메타데이터의 구간정보에 유용성 (Usefulness)태그를 삽입한 예

<표 1> 유용성(Usefulness)엘리먼트의 옵션

Usefulness 의 옵션 명	설명	예
U_keyword	유용성 수치의 해당 키워드	‘직접프리킥’
Value	유용성 수치	키워드 ‘직접프리킥’에 대한 유용성을 나타내는 수치 ‘5’

이렇게 XML 로 표현된 메타데이터를 관계형 데이터베이스 테이블에 각 컬럼별로 저장한다.

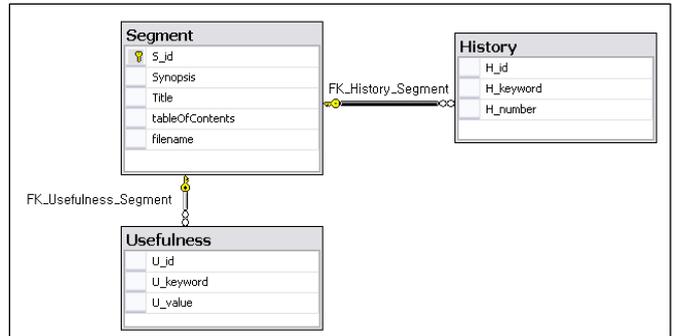
각 컬럼명은 Usefulness 엘리먼트의 옵션명과 동일하며 각 구간을 나타내는 SegmentID 에 U_keyword 와 value 가 단수 혹은 복수 개로 참조되는 형식을 가진다.

3. 히스토리 테이블과 저장된 메타데이터의 활용

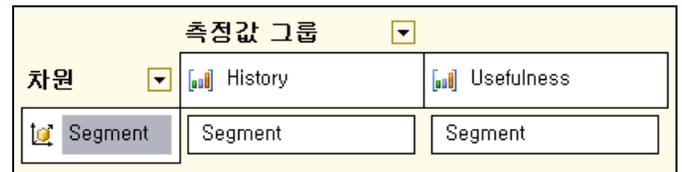
일반적인 메타데이터 검색은 주로 Descript 에 포함된 단어와 검색어의 형태소 분석을 통한 일치성 판단으로 이루어진다[8]. 본 논문의 저장법에 의해 저장된 자료는 Descript 뿐 아니라 수치화 된 유용성 정보를 포함하고 있으므로 이를 기준으로 범위 검색이 가능하다. 만약 사용자가 축구동영상 중 직접프리킥 동작의 학습에 도움이 되는 구간을 찾고 싶다는 목적이 있고 유용성 수치를 이용하여 검색 한다면 (그림 2)와 같이 질의를 할 수 있다.

```
Query : select segmentID
from david_beckham_DB
where keyword='직접프리킥'
and value >= '4'
```

(그림 2) 메타데이터 테이블에 삽입 된 유용성 수치를 활용한 범위검색



(그림 3) Segment, Usefulness, History 테이블의 관계다이어그램



(그림 4) 다차원 큐브 생성의 예

History 테이블은 검색결과에 포함된 Segment 의 해당 키워드와 참조횟수를 저장하는 테이블이다. History 테이블이 추가 됨으로써 전체적인 스키마는 (그림 3)과 같이 Segment 테이블이 History 와 Usefulness 테이블을 참조하는 형식으로 나타난다. 이러한 형태는 (그림 4)와 같이 다차원 큐브 생성을 가능케 하여 기존의 OLAP 툴에서 여러가지 분석 기법을 적용할 수 있다.

예를 들어 어떠한 검색어와 동영상 세그먼트에 대한 관련성을 키워드에 대한 유용성 수치, History 테이블에 저장된 참조횟수, segment 테이블에 포함된 bookmark 나 keywords 엘리먼트에 포함된 검색어의 빈도수의 세 차원으로 나누어 피벗팅, 슬라이싱, 다이닝 등의 연산을 할 수 있다.

또한 History 테이블에 저장되는 참조횟수로 유용성 수치를 예측할 수 있다. 예를 들어 SegmentID 1 번 동영상에 검색어 ‘직접프리킥’에 45 번 참조되었고 ‘슛팅’에 30 번 참조 되었을 때, 사용자가 입력한 ‘직접프리킥’에 대한 U_value 가 ‘10’이라면 ‘슛팅’에 대한 U_value 가 약‘6.7’의 값을 가질 수도 있음을 예측할 수 있고, 의미적으로는 ‘직접프리킥’에 많이 참조된 세그먼트는 ‘슛팅’에도 도움을 줄 가능성이 높다고 추측할 수 있다.

4. 실험 및 분석

본 논문에서 제안한 usefulness 와 history 테이블을 포함한 스키마와 keyword, title, descript, synopsis 등의 메타데이터 만을 포함한 스키마의 비교를 MS-SQL 2005 의 T-SQL 을 사용한 단순 질의의 결과로 정확도를 산출하였다. history 테이블의 키워드 참조 횟수로 usefulness 예상치를 산출하기 위해서 참조횟수가 10 회 이상일 때 usefulness value 가 자동 입력되도록 MS-SQL 트리거와 프로시저를 사용하였다.

실험에 사용된 동영상의 메타데이터는 100 개의 프리미어리그 경기 동영상의 메타데이터이며, 슛동작을 나타내는 단어 ‘Lobbing’, ‘Chip’, ‘Rabona’ 로 질의를 수행하였다. keyword, title, descript, synopsis 에 이 단어들이 포함되어 있지 않은 경우에는 검색결과가 나타나지 않은 반면 제안한 스키마에서는 비교적 relevant segment 가 많아 정확도가 높게 나왔다.

특히 usefulness 와 history 테이블이 없는 스키마에서 ‘lobbing’으로 질의한 경우 슛 장면이 아닌 패스 장면이 거의 검색되어 relevant 와 retrieved 의 차이가 현격하였다. 반면 유용성수치를 미리 지정한 경우에는 relevant 와 retrieved 의 차이가 현격히 줄어들었다.

<표 2> usefulness, history 테이블이 없는 스키마의 질의 결과 및 정확도

No	keyword	retrieved	relevant	Precision
1	Lobbing	75	3	4
2	Chip	12	11	91
3	Rabona	3	1	33.3

<표 3> usefulness, history 테이블을 포함한 스키마의 질의 결과 및 정확도

No	keyword	retrieved	relevant	Precision
1	Lobbing	75	43	57.3
2	Chip	12	12	100
3	Rabona	1	1	100

5. 결론 및 향후 계획

본 논문에서는 동영상 자료의 효율적인 활용을 위해 XML 메타데이터로 표현된 동영상 자료의 구간정보에 주요 키워드와 그에 해당하는 유용성 수치를 삽입하고, 검색시 참조된 횟수를 저장하는 히스토리를 관계형 데이터베이스 테이블에 저장하였다. 이렇게 저장된 동영상 메타데이터는 검색 시 기존의 단어 사전에 의존하는 방식과 달리 유용성수치를 기준으로 범위 검색을 가능케 하고 동영상 자료로 OLAP 의 데이터분석 기법을 사용할 수 있게 하는 이점이 있다.

또한 기존의 관계형 데이터베이스를 활용함으로써 데이터베이스시스템의 강력한 기능들을 활용할 수 있고 단어 사전의 구축이나 특수한 검색엔진의 도움 없이, 구간정보 메타데이터에 키워드를 계속 추가함으로써 사용할수록 세밀하고 효율적인 검색을 기대할 수 있으며, 광범위하게 활용할 수 있다.

향후 연구는 관계형 데이터베이스 테이블에 저장된

자료들을 검색할 때 소모 되는 조인비용의 절감과 예제 동영상 자료와 검색 대상 자료를 비교 분석하여 유용성 수치 입력 자동화의 신뢰도를 높이는 것이다.

참고문헌

- [1] T. Shetler, “Birth of the BLOB.” BYTE , pp. 221-226, Feb. 1990.
- [2] E. Hwang and Y. Nam, “XVIDEO: XML Based Video Annotation and Retrieval,” Proc. of Int’l Conf. on Internet Computing, Las Vegas, June 2002.
- [3] Overview of the MPEG-7 Standard, Dec. 2001.
- [4] TV-Anytime Forum - Specification Series, 2003.
- [6] TV-Anytime Forum - Phase 2 Specifications:S-3-3, 2005.
- [5] 신은영, 박성한. “동영상 저장 시스템에서 효율적인 검색을 위한 XML 메타데이터 엔진 설계”, 방송공학회논문지 제 10 권 제 2 호, 2005.6
- [7] 박성진. “XML 데이터베이스”, 인터넷정보학회지 제 2 권 제 3 호, 2001. 9
- [8] 임영이, 이동일. “웹에서의 정보검색” 정보통신연구진흥원학술정보 - 주간기술동향 874 호