

효과적인 다큐멘터리 동영상 검색을 위한 텍소노미 기반 주석 시스템 설계 및 구현 : <생로병사의 비밀> 중심으로

최지수^o 홍호탁 낭종호
서강대학교 컴퓨터 공학과

mystic707@naver.com, smilesot@naver.com, jhnang@sogang.ac.kr

Design and Implementation of Documentary Video Annotation System for Efficient Search Using Taxonomies : Focused on KBS <Mysteries of the Human Body>

Ji-soo Choi^o Ho-tak Hong Jong-ho Nang

Department of Computer Science and Engineering, Sogang University

요 약

여러 방송콘텐츠 중 다큐멘터리는 자연, 역사, 시사 등 다양한 주제를 가지고 있으며, 실제 사물이나 이론 등을 다룬다는 점에서 다양하고 유익한 정보를 가지고 있다. 그 중, KBS <생로병사의 비밀>은 500편 이상의 에피소드(Episode)를 방영 중이며 건강이라는 주제와 관련하여 다양한 정보를 가지고 있다. 하지만 콘텐츠에서 정보를 얻기 위해선 에피소드 단위로 동영상을 찾은 후 수동적으로 처음부터 시청해야하는 단점이 있다.

본 논문에서는 <생로병사의 비밀>이 가지고 있는 방대한 데이터를 효과적으로 활용하기 위해 에피소드를 콘텐츠에 특화된 단위로 인덱싱(Indexing) 하였다. 그리고 인덱싱된 데이터에 대하여 콘텐츠에 특화된 주석 정보를 입력할 수 있는 시스템을 설계 및 구현하였다. 본 논문에서 설계한 방법을 통해 <생로병사의 비밀>이 가진 정보를 보다 효과적으로 검색하고 활용할 수 있을 것으로 기대한다.

2.2 콘텐츠 검색 어

1. 서 론

여러 장르의 방송콘텐츠 중 다큐멘터리는 자연, 역사, 시사 등 다양한 하위 장르를 가지고 있다. 같은 장르에서도 작가의 주관에 따라 시청자에게 전달하고자 하는 의도가 다르지만, 실제 사물이나 이론 등을 다룬다는 점에서 다큐멘터리는 분명한 공통점을 가지고 있다. 이는 시청자들이 다큐멘터리를 통해 간접적인 경험이나 지식을 습득할 수 있다는 것이며, 장르가 다양하고 방영된 에피소드의 수가 많을수록 넓고 구체적인 정보 획득이 가능하다고 할 수 있다.

특히 KBS 1-TV에서 방영중인 <생로병사의 비밀>[1]은 건강에 대한 요소를 주제로 다루고 있는 시사/교양 프로그램으로 500편 이상의 에피소드를 방영 중이다. <생로병사의 비밀>은 몇 가지 특징을 가지고 있다. 첫째, 에피소드는 질병, 신체 부위, 음식 등을 주제로 구성되어 있는데 장면마다 특정 질병에 대한 정의, 질병의 증상 및 치료 방법, 특정 신체 부위에 좋은 음식이나 운동 방법 등 다양한 정보를 가지고 있다. 둘째, 500회 이상의 에피소드를 통해 여러 가지 요소를 다루면서 방대한 양의 건강 정보를 구성하고 있다. 셋째, 일반적으로 구조화된 내용을 가지고 있다. 즉, 주제에 따라 관련 있는 질병 중심으로 내용이 전개 되면서 몇 가지 패턴이 반복된다 할 수 있다. 마지막으로, 반복되는 패턴의 영상 일부를 들여다보면 매우 유용한 정보를 확인할 수 있다. 전문가의 조언을 통해 질병을 예방, 학술 자료를 통해 질병에 의한 위험성을 인지하는 등 여러 부분의 유익한 정보로 활용될 수 있다.

하지만 <생로병사의 비밀>에서 정보를 획득하고 활용하는 데엔 문제점이 있다. 에피소드 내부에 구성되어 있는 정보를 구체적으로 알 수 없으며 현재로서는 정보를 얻기 위해 에피소드 제목만으로 검색을 해야 하고, 찾고자하는 정보의 유무를 모른 채 재생되는 흐름에 따라 순차적으로 수동적인 시청을 해야 한다. 이런 문제점을 해결하고 <생로병사의 비밀>이 가진 방대한

양의 정보를 효과적으로 주석하고 검색하기 위해 다음과 같은 목표를 세워 진행하였다.

- 콘텐츠 특징 및 사용자 의도 파악을 통해 효과적인 방법 설계
- 다양한 관점에서의 재구조화를 통한 효과적인 콘텐츠 소비 방법 설계
- 효과적인 검색과 활용을 위한 <생로병사의 비밀> 주석 시스템 구축

본 논문에서는 <생로병사의 비밀> 콘텐츠의 제한된 접근성 및 활용성 문제를 해결하기 위한 노력을 기술하고, 특화된 정보 모델링 방법과 구현한 주석 시스템을 소개한다. 이러한 모델링 방법과 시스템을 통하여 <생로병사의 비밀> 콘텐츠가 가진 정보를 보다 효과적으로 검색하고 다양한 용도로 활용할 수 있을 것이라 기대한다.

2. 배 경

2.1 콘텐츠 주석 어플리케이션

주석 시스템 설계에 앞서 기존에 방송콘텐츠 주석 시스템을 [표 1]과 같이 주요 특징을 나누어 살펴 볼 수 있다. 분석 결과, 장르에 따라서 주석의 목적, 주석 정보의 활용의 차이점이 있고, 같은 장르에도 역시 목적과 활용에 따라 차이점이 나타나는 것을 알 수 있다. 또 장면의 어떤 요소를 주석 정보로 사용할 것이며, 그 정보들의 체계적인 검색을 위해 어떻게 분류할 것인가도 콘텐츠의 특징에 따라 다르다는 것을 알 수 있다. 따라서 <생로병사의 비밀>은 건강에 대한 정보 검색을 목적으로 활용하고, 서론에서 언급하였던 특징을 고려하면 콘텐츠에 특화된 주석 시스템을 설계 할 수 있다.

2.2 콘텐츠 검색 어플리케이션

최근 방송 콘텐츠 검색을 활용한 사례가 하나 있다. 바로 KBS 역사포털 <HISTORY>[2]이다. 역사를 주제로 한 여러 장르의 콘텐츠 정보를 모아 검색할 수 있는 서비스를 제공하고 있다.

주요 특징들 중 첫째로 콘텐츠들의 다양한 정보를 활용하고 있는 것이다. 예로 사용자는 '광개토태왕'에 대한 정보를 얻기

본 연구는 미래창조과학부 및 정보통신기술연구진흥센터의 정보통신·방송 연구개발사업의 일환으로 수행하였음. [R0101-15-0097, 클라우드 기반 개방형 소셜 방송미디어 콘텐츠 융합 생성, 편집 및 재생을 위한 미디어 제작 및 전송 시스템 개발]

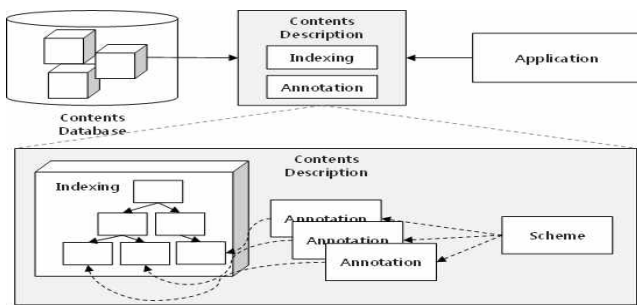
위해 검색을 시도할 수 있다. 검색에 대한 결과로 시사/교양 프로그램인 <역사 스페셜>에서 광개토대왕과 관련된 에피소드의 주요 구간을 시정할 수 있다. 또 드라마 <광개토대왕>에서 역사적인 재연 장면을 확인할 수 있다. 게다가 토코쇼 <역사저널 그날>에서는 광개토대왕의 잘 알려져 있지 않은 흥미 있는 에피소드를 들을 수 있다. 두 번째 특징은 정보의 분류이다. 역사라는 주제에 많이 접근하는 요소를 범주로 분류하여 크게 인물, 유물/유적, 사건, 문헌으로 정보를 찾을 수 있다. 이처럼 방송 콘텐츠 특징을 이해하고 유용한 정보를 효과적으로 분류하여 활용한다면 접근성을 증대시킬 수 있다.

[표 1] 방송콘텐츠 주석 시스템 특징

특징	Ontologies for the metadata annotation of stories [3]	Semantic annotation and retrieval of documentary media objects [4]	IPTV 환경에서의 방송콘텐츠 온톨로지 구축 [5]	MPEG7 [6]
장르	드라마 (인물 중심의 스토리)	다큐멘터리 (여러 장르)	다큐멘터리 (자연)	모든 장르
목적	라이브러리화	정보 검색	정보 검색	Contents의 다양한 활용
활용	주석 정보를 포함한 영상 보관	주요 장면 검색	주요 장면 검색	검색, 인덱싱, 필터링 등 기타
활용 대상	콘텐츠 관리자	일반 사용자	일반 사용자	목적에 따른 대상
Descriptor	자체 Semantic element 사용 자유 semantic segment 사용 비표준	자체 Semantic element 사용 자유 semantic segment 사용 비표준	Object 및 Action, thesaurus 사용 자체 segment 카테고리 사용 비표준	Visual Descriptor (MPEG7 표준) Audio Descriptor (MPEG7 표준)
Description Schema	Semantic elements에 대한 Ontology를 사용하여 description	Documentary/ DocumentaryClip/ DocumentaryPiece 자체 구조로 index 및 description	Object 및 Action에 대한 Ontology를 사용하여 description	다양한 Contents에 따른 Description Schema 존재 (MPEG7 표준)
Description Definition Language	OWL	XML	XML	XML
향후 발전 방향	TRECVID의 media indexing 및 Semantic relation 활용 CIDOC CRM의 문화유산 관련 formal ontology 활용	MPEG7 기반의 ontology 활용 OWL 추가	검색 및 브라우징 방법 병행 메타태그 표준화 태그의 자동화	(내용 없음)

3. 콘텐츠 기술자 모델링

콘텐츠의 구조(Structure)와 의미(Semantic)를 정의하기 위해 MPEG-7에선 콘텐츠 기술자(Content Description)[6]를 <그림 1>과 같이 정의하고 있다. 콘텐츠들은 콘텐츠 기술자에 의해 인덱싱 되고 주석처리 되어 어플리케이션이 활용할 수 있게 가공된다. 본 장에서는 <생로병사의 비밀>을 콘텐츠 기술자 정의에 따라 모델링하여 가공하는 과정을 소개한다.



<그림 1> 콘텐츠 기술자 정의

3.1 계층적 인덱싱 설계

<생로병사의 비밀>은 진행자의 나레이션과 출연자들의 인터뷰로 내용이 전개된다. 때문에 그들이 어떤 것에 대해 이야기하고 있는 음성정보가 매우 중요하다. 음성정보의 손실을 가급적 피하기 위해 기존 영상처리의 Shot단위 인덱싱이 아닌 화자(진행자 혹은 인터뷰 출연자)의 대화 전환을 기점으로 최소 단위 인덱싱을 한다. <생로병사의 비밀> 콘텐츠에 대하여 이 단위를 Video Sentence(이하 VS)라 정의하였다. VS단위로 인덱싱 하였을 때 한 에피소드당 약 100개의 VS가 발생하였다. 사용자가 VS를 통해 정보를 얻는다고 가정하면 분할(segmentation)이 많이 되어 한 눈에 전반적인 내용을 파악하기 힘들 수 있다.

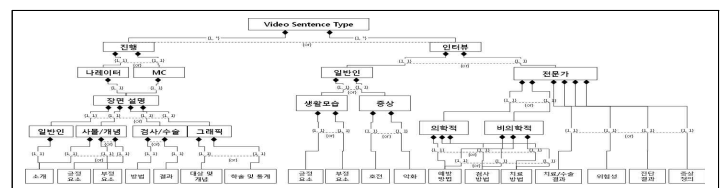
따라서 연속적인 VS들이 가진 공통점을 통해 한 단계 상위 계층으로 Video Paragraph(이하 VP)를 정의하였다. VP는 소주제를 가지며 보통 해당 구간에서 언급하고 있는 질병이 소주제가 된다. VP는 출연자가 않고 있는 공통된 한 질병을 나레이터가 소개하고 진료방법이나 치료방법을 전문의 등이 인터뷰로 전달하는 형태를 가지고 있다. 다른 질병을 가진 출연자가 등장하거나 화제가 전환될 경우 VP의 경계가 된다. 이렇게 하나의 에피소드를 콘텐츠에 특화된 VP와 VS로 인덱싱하여 <그림 2>와 같이 계층적인 구조를 형성한다.



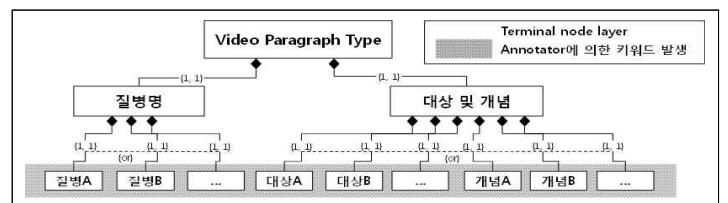
<그림 2> Video Paragraph 및 Video Sentence 계층적 구조

3.2 인덱싱 주석 모델 설계

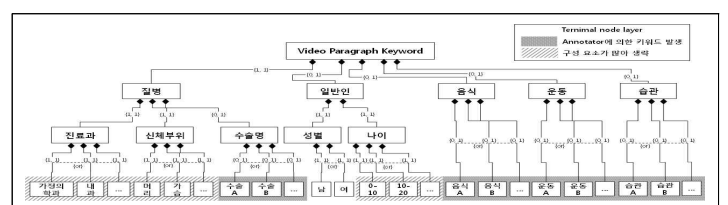
계층적으로 구성된 인덱싱을 검색하기 위해선 주석 정보가 필요하다. 각 계층의 특징을 파악하여 주석 모델링을 하였을 경우 방대한 데이터를 체계적으로 분류하여 검색이 유용하다. 우선 VS는 일정한 내용을 가지며 그 내용들이 반복적으로 나오는 형태를 보인다. 이런 특징을 택소노미(Taxonomy)[7]로 구성하였고, 기술자 구조(Description Schema)는 택소노미를 따른다. 이로써 annotator는 해당 요소 중에 하나를 선택해 주석할 수 있고 모든 VS에 일정하게 정보를 발생시킬 수 있으며 범주화(categorization) 할 수 있다. VP역시 일정한 내용을 가지고 있다. 질병 중심의 전개가 이루어지기 때문에 질병 이름을 중심으로 택소노미를 구성할 수 있다. 범주화 된 정보는 기준에 따라 분류되어 찾기 쉽지만 기준에 벗어난 정보는 찾을 수가 없다. 따라서 <그림 3>과 <그림 4>의 내용 중심의 VS 및 VP Type 택소노미와 VP구간에 자주 나타나지만 내용 보다는 등장인물의 특징, 사물, 개념 등의 정보를 담은 <그림 5>의 VP Keyword 택소노미를 구성하였다. 각 keyword에서 구조화하기에 어려운 개념들은 annotator에 의해 확장될 수 있도록 모델링 하였다.



<그림 3> Video Sentence Type 택소노미



<그림 4> Video Paragraph Type 택소노미



<그림 5> Video Paragraph Keyword 택소노미

3.3 콘텐츠 특화 구간 주석 모델 설계

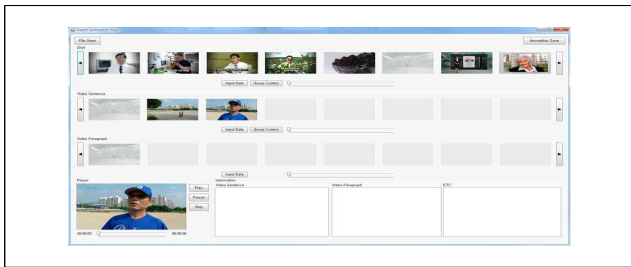
분류된 인덱스 사이에서도 유난히 활용도가 높을 것으로 예상되는 장면들이 있다. 예를 들어 전문의 인터뷰를 통해 신뢰성 있고 객관적인 정보를 얻을 수 있고, 그래픽 설명 장면을 통해 교육 목적의 자료로 쓰이며, 통계 및 학술 자료를 설명하는 장면을 통해 어떤 질병의 위험성을 강조할 수 있는 발표용 자료로 사용될 수 있다. 이런 콘텐츠에 특화된 인덱스에 대하여 추가적인 정보를 입력한다면 접근성을 증대시킬 수 있다. 또 일반적인 검색 프로세스에 더하여 특수 목적을 가진 사용자를 위한 기능을 제공할 수 있다. 활용성이 높은 장면을 [표 2]과 같이 분류하여 어떤 정보가 필요인지 모델링을 하였다.

[표 2] 콘텐츠 특화 장면 정보

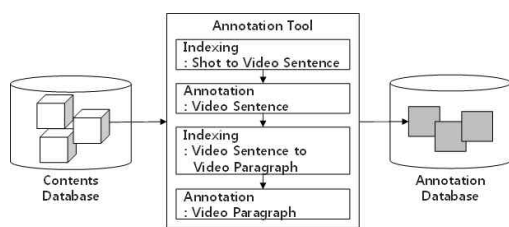
특화 장면	검색 단위	특징	활용 정보	부가 주석 정보
전문 의 인터뷰	VS	- 에피소드 내용 요약 가능 - 객관적이고 신뢰성 있는 의학 정보	동영상	- 전문의 이름 - 병원명 - 진료과
그래픽 설명	VS	- 사람의 눈으로 보기 힘든 요소를 시각적으로 효과적 표현 - 객관적이고 신뢰성 있는 의학 정보	동영상	- 신체 부위 - 개념/대상
건강정보	VS	- 음식, 운동, 생활습관 중 건강과 관련된 내용	동영상	- 음식명 - 운동명 - 청정명
의학치력사진	VS	- X-ray, MRI, 초음파 등 의학 장치 출력 사진	이미지 (프레임)	- 의학 장치 - 출력 대상
그래픽 설명	VS	- 사람의 눈으로 보기 힘든 요소를 시각적으로 효과적 표현 - 객관적이고 신뢰성 있는 의학 정보	이미지 (프레임)	- 신체 부위 - 개념/대상
학술 및 통계	VS	- 객관적이고 신뢰성 있는 의학 정보 - 시각화된 정보	이미지 (프레임)	- 주제 - 출처 - 조사년도 - 형태

4. 시스템 구현 및 분석

본 논문 3장에서 기술한 모델링 요소를 고려하여 <그림 6>와 같이 시스템을 구현하였다.



<그림 6> 주석 시스템



<그림 7> 주석 시스템을 통한 콘텐츠 주석 과정

시스템을 통한 주석 과정은 <그림 7>와 같다. Annotator는 해당 시스템을 통해 우선 에피소드를 Shot으로 분리한다. 분리한 Shot을 확인하면서 음성 정보 단위로 VS를 구성한다. 구성된 VS에 대해서 Type에 맞는 태크노미 요소를 선택하여 주석한다. VS중에는 콘텐츠에 특화된 요소들이 있으므로 종류마다 추가 정보를 더해 주석한다. VS 인덱싱 및 주석 이후 VP를 인덱싱한다. 언급하는 소주제, 즉 질병명에 따라서 VS를 그룹핑(grouping)하여 VP를 생성, Type에 맞는 태크노미 요소를 선택하여 주석한다. 추가로 VP가 가진 Keyword정보를 태크노미에서 선택 및 추가하여 주석한다.

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<ELEMENT Episode (ep_num, ep_filename, VideoPara+)>
<ELEMENT ep_num (#PCDATA)>
<ELEMENT ep_filename (#PCDATA)>
<ELEMENT VideoPara (vp_start, vp_endTime, vp_num, VP_Type, VP_Keyword?, VideoSen+)>
<ELEMENT vp_start (#PCDATA)>
<ELEMENT vp_endTime (#PCDATA)>
<ELEMENT vp_num (#PCDATA)>
<ELEMENT VP_Type (VP_Type_Dise, VP_Type_Obje)>
<ELEMENT VP_Type_Dise (#PCDATA)>
<ELEMENT VP_Type_Obje (#PCDATA)>
<ELEMENT VP_Keyword (VP_Key_Dise?, VP_Key_Pers?, VP_Key_Food?, VP_Key_Exer?, VP_Key_Habi?)>
...
```

<그림 8> Episode에 대한 주석 데이터 XML 구조 정의

```
<?xml version="1.0" encoding="utf-8"?>
<!DOCTYPE Episode SYSTEM "episode.dtd">
<Episode>
<ep_num>509</ep_num>
<ep_filename>유령장수 시대, 활성산소를 줄여라</ep_filename>
<VideoPara>
<vp_start>95</vp_start>
<vp_end>541</vp_end>
<vp_num>1</vp_num>
<VP_Type>
<VP_Type_Dise>당뇨병</VP_Type_Dise>
<VP_Type_Obje>활성산소</VP_Type_Obje>
</VP_Type>
<VP_Keyword>
<VP_Key_Dise>
<VP_Key_Dise_Depa>신장내과</VP_Key_Dise_Depa>
<VP_Key_Dise_Body>목부</VP_Key_Dise_Body>
<VP_Key_Pers>
<VP_Key_Pers_Gend>
<VP_Key_Pers_Gend_Man></VP_Key_Pers_Gend_Man>
<VP_Key_Pers_Age>
<VP_Key_Pers_Age_AG45></VP_Key_Pers_Age_AG45>
</VP_Key_Pers_Age>
</VP_Key_Pers>
...
```

<그림 9> XML 주석 데이터 예

주석 시스템에 의해 생성된 정보들은 <그림 8>의 <생로병사의 비밀> 에피소드에 대한 계층적인 XML 정의 구조에 따라 가공된다. XML 데이터의 예는 <그림 9>과 같다.

5. 결론

본 논문에서는 <생로병사의 비밀>의 정보를 효과적으로 검색하고 활용하기 위한 주석 모델링 방법과 주석 시스템을 제안하였다. 본 논문의 시스템을 통해 <생로병사의 비밀> 콘텐츠를 효과적으로 주석할 수 있으며, 주석 정보는 검색 시스템에서 활용될 수 있다. 우선 '에피소드' - 'VP' - 'VS' 계층적인 단위로 브라우저를 할 수 있다. 사용자는 계층에 따라 주어진 VS 및 VS Type 태크노미에서 쉽게 동영상 검색이 가능하다. 만약 내용(Type)이 아닌 특정 키워드(Keyword)를 통해 검색할 경우 VP Keyword 태크노미를 통해 검색이 가능하다. 뿐만 아니라 콘텐츠에 특화된 구간인 [표 2]의 요소들을 부가 주석 정보를 통해 따로 검색할 수 있다. 주석 정보를 통해 콘텐츠 특화 검색 시스템에 유용하게 사용될 것이다.

차후 주석 정보를 활용하여 웹 검색 어플리케이션을 구현하여 검색결과에 대한 사용자의 접근성과 활용성을 분석할 계획이다. 그리고 현재 시스템이 가진 한계인 annotator에 의존한 수동적 주석 시스템에 동영상이나 가진 video 및 audio 특징을 통하여 자동성을 높일 수 있는 방법을 연구할 계획이다.

6. 참고 문헌

- [1] KBS, (2014), *생로병사의 비밀*, Retrieved from <http://www.kbs.co.kr/1tv/sisa/health/>.
- [2] KBS, (2015), *히스토리*, Retrieved from <http://history.kbs.co.kr/web>.
- [3] V. Lombardo & A. Pizzo, "Ontologies for the Metadata Annotation of Stories", *Proc. of the Digital Heritage International Congress*, ACM, pp. 153-160, 2013.
- [4] D. Kanellopoulos, "Semantic Annotation and Retrieval of Documentary Media Objects", *The Electronic Library*, Vol. 30, Iss. 5, pp. 721-747, 2012.
- [5] 김형주, 김중덕 & 이종식, *IPTV 환경에서의 방송콘텐츠 온톨로지 구축*, 방송통신위원회 조사연구지원사업 보고서, 방송통신위원회 & 한국전파진흥원, pp. 1-113, 2008.
- [6] B. S. Manjunath, P. Salembier & T. Sikora, Overview of Multimedia Description Schemes and Schema Tools, In P. Salembier and J. R. Smith(Eds), "*Introduction to MPEG-7/Multimedia Content Description Interface*", pp. 81-174, WILEY, 2002.
- [7] Wikipedia, (2015), *Taxonomy*, Retrieved from <http://en.wikipedia.org/wiki/Taxonomy>.