

# 이벤트 기반 KFD 동영상 검색 시스템

박승진\*, 오승근\*\*, 강봉수\*\*, 박대희\*

\*고려대학교 컴퓨터정보학과

\*\*고려대학교 컴퓨터정보학과

e-mail:{valkeylie, gmo85, ares4you, dhpark}@korea.ac.kr

## An Event-based KFD Video Retrieval System

Seung-jin Park\*, Seung-geun Oh\*\*, Bong-su Kang\*\*, Dai-hee Park\*

\*Dept. of Computer & Information Science, Korea University

\*\*Dept. of Computer & Information Science, Korea University

### 요 약

본 논문에서는 다양한 이벤트들을 기반으로 KFD 동영상 내의 주요 장면들을 검색하는 KFD 동영상 검색 시스템을 제안한다. 제안된 시스템은 선형 연구인 KFD 웹 데이터베이스 시스템에서 정의한 온톨로지 기반의 이벤트에 대한 히스토리 정보를 생성한 후, 이를 이용하여 KFD 동영상의 주요 이벤트들을 요약할 수 있으며 빠르고 정확하게 검색한다. 또한 제안된 시스템은 KFD 동영상과 내담자 스케치 동영상의 히스토리 정보를 매칭함으로써 멀티모달 동기화 재생 기능을 제공한다. 가족미술치료사는 본 시스템에서 제공하는 이벤트 기반의 멀티모달 동기화 검색 및 재생 기능을 이용하여 보다 의미론적이고 신뢰성 있는 KFD 사정 평가를 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

### 1. 서론

가족미술치료(family art therapy)는 내담자가 직접 그린 그림을 통해서 내담자와 내담자 가족 간의 심리를 진단하고 치료하는 방법으로서, 나이가 어려서 언어 표현이 미숙하거나 심리적으로 심한 충격을 받아 언어를 활용한 상담으로는 문제를 해결하기 어려운 상황에서 내담자와 내담자 가족 간의 심리를 판단할 수 있다는 장점을 가지고 있다[1]. 그 중 Kinetic Family Drawing(KFD)은 Burns & Kaufman[2-3]에 의해 발전되었으며, 가족치료 현장에서 가족 문제를 중심으로 가족관계를 사정할 수 있는 미술치료 도구(art therapy assessments)중 가장 널리 활용되고 있는 사정도구이다.

그러나 현재 KFD 사정도구는 내담자가 그린 그림 정보와 가족미술치료사가 해석한 정보들이 체계적으로 관리되지 못하고 있으며, 오프라인 상에서 KFD 검사를 시행하기에 이에 따른 공간적, 시간적인 제약이 있다. 또한, KFD 사정도구는 그 성격상 가족미술치료사들의 개인적 주관과 경험에 따라 상이한 사정평가 결과가 나올 수 있으므로, 같은 그림에 대해서도 가족미술치료사마다 서로 다르게 해석하는 경우가 발생하기도 한다. 따라서 이 같은 문제점을 해결하기 위하여 본 연구의 선행연구로서, KFD 사정평가 과정의 지원과 방대한 양의 KFD 그림 및 사정평가 자료의 관리를 위한 KFD 웹 데이터베이스 시스템 [4]을 구축하였다. 또한 [5]에서는 사람의 인지에 가까운 높은 수준의 특징정보로써 이미지 내의 객체 및 객체간의 관계를 수치적 메타데이터로 표현하고, Euclidean 거리의

역수를 similarity measure로 사용하여 이미지들을 비교 검색하는 KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위한 특화된 객체기반 검색 기법이 제안되었다.

그러나 [4-5]의 시스템은 내담자와 가족미술치료사가 웹을 통해 온라인으로 접근할 수 있도록 설계되었기 때문에, 시간과 공간의 제약을 받지 않는다는 장점은 있으나, 가족미술치료사가 내담자의 스케치 과정을 직접 관찰할 수 없다는 한계점은 피할 수 없다. 따라서 [6]등은 웹캠으로 내담자의 KFD 작성 장면만을 녹화하고, 녹화된 영상 내의 주요 이벤트를 인덱싱하여 가족미술치료사가 KFD 동영상을 분석할 수 있는 온톨로지 기반의 이벤트 분석 시스템을 제안하였다. 즉, 제안된 시스템은 내담자의 상반신만을 녹화하는 웹캠의 특성을 고려하여 내담자의 얼굴좌표를 추출하고, 추출된 얼굴좌표와 미리 정의된 이벤트 규칙들을 맵핑함으로써, 동영상 내의 이벤트를 인식 및 분석하는 시스템이다. 그러나 KFD를 위한 온톨로지 기반의 동영상 이벤트 분석 시스템은 동영상의 이벤트 인식 및 분석에 초점이 맞추어졌기에, 동영상 검색은 내담자의 녹화 장면과 스케치 장면을 프레임 단위로만 제공하는 등 상대적으로 제한된 동영상 검색 기능만을 제공한다.

본 논문에서는 기존의 KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위한 온톨로지 기반의 동영상 이벤트 분석 시스템에서 이벤트 단위로 정의 및 인식된 KFD 동영상의 주요장면에 대한 히스토리 정보를 메타데이터로 생성한 후, 생성된 메타데이터를 기반으로 가족미술치료사가 KFD 동영상 내의 주요 장면을 빠르고 정확하게 검색할 수 있는 이벤트 기반의 동영상 검색 시스템을 설계 및 구현하였다. 제안된 시스템은 KFD를 그리는 내담자의 모습을 녹화한 KFD 동영상과 KFD 작성 과정이 녹화된 스케치 동영상 사이에

1) 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

존재하는 의미론적 연관관계를 가족미술치료가 보다 쉽게 추론할 수 있도록 멀티모달 동기화(multimodal synchronization) 재생 기능도 지원한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 동영상 검색과 관련된 기존의 연구동향에 대하여 살펴보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 이벤트 기반의 동영상 검색 시스템에 대하여 상세히 기술한다. 그리고 4장에서는 결론 및 향후 연구에 대해서 서술한다.

**2. 관련 연구**

동영상을 효과적으로 검색하기 위한 방법론은 크게 문자 기반 동영상 검색, 내용 기반 동영상 검색, 그리고 의미론 기반 동영상 검색 방법으로 분류된다[7].

문자 기반 동영상 검색 방법은 초기의 방식으로 사람이 수동으로 입력한 키워드를 이용하여 원하는 영상을 검색하는 방법이다. 문자 기반 동영상 검색 방법은 동일한 영상에도 사용자마다 주관적인 판단으로 서로 다른 키워드를 부여할 수 있기 때문에 검색의 객관성이 떨어진다[7].

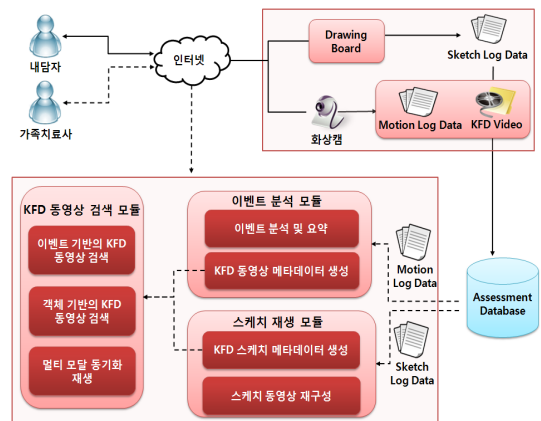
내용 기반 동영상 검색 방법은 동영상의 내용을 대표할 수 있는 색상, 질감, 모양 등과 같은 저수준의 특징 정보를 자동으로 추출하고 이를 기반으로 색인과 검색을 수행하는 방법이다. 내용 기반 동영상 검색 방법은 사용자가 동영상 데이터에 직접 주석을 부여하는 번거로움에서 자유로울 뿐만 아니라, 문자 기반 동영상 검색에 비하여 보다 객관적이고 자동화된 동영상 검색이 가능하다고 평가된다. 하지만 동영상 내의 다수의 특징들을 질의로 표현하기가 어렵다는 한계점은 여전히 존재한다[8-9]. 또한 내용 기반 동영상 검색에서 주로 사용되는 저수준의 정보들은 사람이 인지하는 의미 정보를 내포하고 있지 않기 때문에 실제 사용자가 데이터로부터 얻는 고수준의 의미 정보와 벡터로 표현된 동영상의 저수준 특징 정보 사이에는 의미적 차이(semantic gap)가 존재한다[10].

동영상의 의미적 차이를 극복하기 위한 대안으로 의미론 기반 동영상 검색 방법에 관한 연구가 최근 활발히 진행되고 있다. 의미론 기반 동영상 검색 방법은 실제 동영상 내에서 발생할 수 있는 의미적 장면 또는 이벤트에 대한 모델을 생성하여 검색하는 방법론으로, 동영상이 내포하고 있는 의미론적 정보를 비교적 다양하게 표현할 수 있으며, 보다 객관적이고 정확한 검색이 가능하다고 평가된다[11]. 따라서 본 연구에서도 의미론 기반 동영상 검색 방법에 입각하여 KFD를 위한 동영상 검색 시스템을 설계 및 구현하고자 한다.

**3. 이벤트 기반 동영상 검색 시스템**

본 논문에서 제안하는 이벤트 기반 KFD 동영상 검색 시스템의 구조는 그림 1과 같다. 본 시스템은 KFD를 위한 온톨로지 기반의 이벤트 분석 시스템[6]의 서브시스템으로 구현됐으며, 크게 이벤트 분석 모듈과 스케치 모듈 그리고 동영상 검색 모듈로 구성된다.

이벤트 분석 모듈에서는 KFD 작성 시 자연스럽게 나타나는 내담자들의 행동 특징들을 온톨로지 기법을 이용하여 이벤트 단위로 분석한 후, 이벤트 단위로 인식된 KFD 동영상을 메타데이터로 표현한다. 스케치 모듈에서는 녹화된 내담자의 스케치 동영상상을 가족 객체 인덱싱 정보를 중심으로 스케치 메타데이터를 생성한다. 동영상 검색 모듈에서는 사용자 인터페이스를 통하여 요구된 질의의 형태에 따라 다음의 세 가지 동영상 검색 기능을 제공한다: 1) 이벤트 기반의 KFD 동영상 검색; 2) 가족 객체 기반의 스케치 동영상 검색; 3) 이벤트 영상에 따른 스케치 동영상의 동기화 혹은 스케치 내의 가족 객체에 해당하는 KFD 동영상의 재생 등과 같은 멀티모달 동기화 재생 기능.



(그림 1) 이벤트 기반 KFD 동영상 검색 시스템 구성도

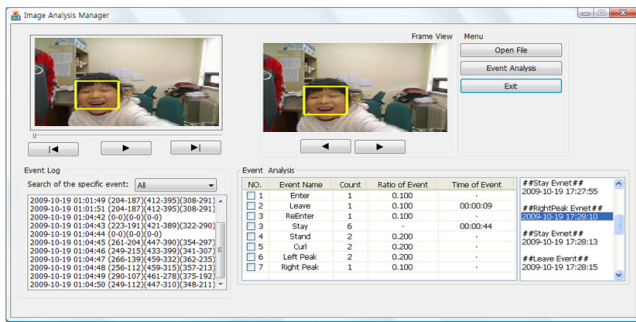
**3.1 이벤트 분석 모듈**

KFD 동영상상의 주요 이벤트들은 KFD 작성 시 자연스럽게 나타나는 아동들의 행동 특징들로써, 아동 심리학에서 정의한 아동의 행동 특징 분석 중 KFD에 적용 가능한 일부의 행동 패턴들을 선택하여 <표 1>과 같이 정의한다.

그림 2는 이벤트 분석 모듈의 사용자 인터페이스를 보여주며, KFD 동영상에 대한 메타데이터는 그림 3과 같이 내담자 ID, 내담자의 KFD 작성 날짜, 그리고 Enter와 ReEnter 사이에 발생된 주요 이벤트들의 타임 및 발생시간, 발생횟수로 구성된다.

<표 1> KFD 동영상 내의 주요 이벤트

Event	Definition
Enter	녹화 중인 동영상에서 처음으로 내담자의 얼굴이 탐지됐을 때의 이벤트
Leave	Enter 또는 ReEnter 이벤트가 발생되고 난 후, 내담자의 얼굴이 탐지되지 않을 때의 이벤트
ReEnter	Leave 이벤트 이후 Enter 이벤트가 다시 탐지됐을 때의 이벤트
Stay	내담자가 특정 움직임을 유지하거나 움직임이 거의 없을 때의 이벤트
Stand	내담자가 일어설 경우의 이벤트
Curl	내담자가 몸을 움츠리거나 얼굴을 숙일 때의 이벤트
Left Peak	내담자가 고개를 왼쪽으로 기울였을 때의 이벤트
Right Peak	내담자가 고개를 오른쪽으로 기울였을 때의 이벤트



(그림 2) 이벤트 분석 모듈의 사용자 인터페이스

```

<MotionAnalysis>
<Enter>
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="Stay" Sum1="StaySum">
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="Curl" Sum2="CurlSum">
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="LeftPeak" Sum3="LeftPeakSum">
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="RightPeak" Sum4="RightPeakSum">
...
</Enter>
<Leave>
<attribute User="Hong-Gildong" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="Leave">
</Leave>
<ReEnter>
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="Stay" Sum1="StaySum">
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="Curl" Sum2="CurlSum">
<attribute User="UserName" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="RightPeak" Sum4="RightPeakSum">
...
</ReEnter>
<Leave>
<attribute User="Hong-Gildong" Date="yy-yy-yy" Time="TimeStamp" Motion="Leave">
</Leave>
...
</MotionAnalysis>
    
```

(그림 3) KFD 동영상의 주요 이벤트에 대한 메타데이터

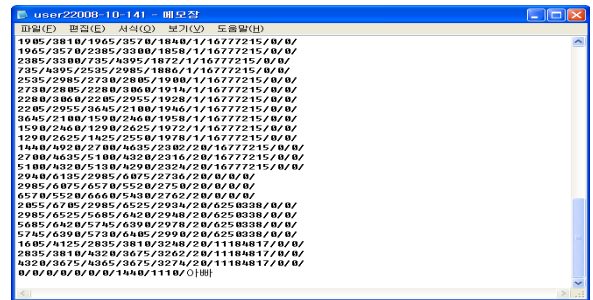
3.2 스케치 모듈

스케치 동영상은 가족미술치료가 KFD 웹 데이터베이스 시스템의 스케치 재생 모듈을 이용하여 스케치 과정을 재생할 때 스케치 장면 내에 존재하는 주요 객체들을 검색할 수 있도록 초당 25 프레임으로 재구성된 동영상이다. 스케치 동영상은 KFD 진단 시 필요한 가족 객체에 대한 정보를 내포하고 있으므로, 그림 4와 같은 KFD 웹 데이터베이스 시스템의 스케치 로그파일에서 기록된 객체 인덱싱 정보를 중심으로 스케치 메타데이터가 생성된다. 스케치 동영상에 대한 메타데이터는 KFD 동영상의 메타데이터와 같이 기본적으로 내담자 ID와 내담자의 KFD 작성 날짜가 기술되며, 부가적으로 각 객체에 부여된 인덱싱 키워드 및 각 객체가 인덱싱된 시간을 포함한다(그림5 참조).

```

<?xml version="1.0" encoding = "EUC-KR" ?>
<-Sketch>
<Sketch_name>TestID</Sketch_name>
<Sketch_Date>2009-11-29</KFD_Date>
<Sketch_time>00:15:00</KFD_time>
<file_path> C:\\KFD_Sketch_Video\\TestID20091129.avi</file_path>
<LastUpdate> 2009-11-29</LastUpdate>
<-Description sxi: type = "ContentType">
<DescriptionMetadata>
<Identifier>TestID</Identifier> <!--생성자 ID-->
<CreationDate>2009-11-29</CreationDate> <!--생성 날짜-->
<ObjectType>Face</ObjectType> <!--생성 객체-->
<ObjectTime>00:02:00</ObjectTime> <!--객체 생성 시간-->
<ObjectType>Mother</ObjectType> <!--생성 객체-->
<ObjectTime>00:05:00</ObjectTime> <!--객체 생성 시간-->
</DescriptionMetadata>
</Sketch>
    
```

(그림 4) 스케치 동영상 메타데이터



(그림 5) 스케치 과정 재생을 위한 로그파일

3.3 동영상 검색 모듈 및 검색 사례

동영상 검색 모듈에서는 사용자 인터페이스를 통하여 요구된 질의의 형태에 따라 다음의 세 가지 동영상 검색 기능을 제공한다: 1) 이벤트 기반의 KFD 동영상 검색; 2) 가족 객체 기반의 스케치 동영상 검색; 3) 이벤트 영상에 따른 스케치 동영상의 동기화 혹은 스케치 내의 가족 객체에 해당하는 KFD 동영상의 재생 등과 같은 멀티모달 동기화 재생 기능.

3.3.1 이벤트 기반의 KFD 동영상 검색

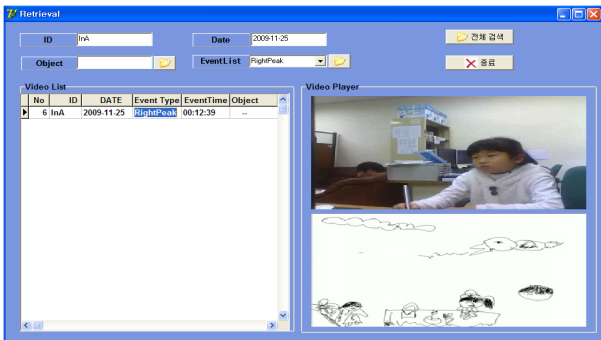
이벤트 분석 모듈에서 생성된 메타데이터로부터 이벤트의 히스토리 정보를 불러온 후, 질의된 특정 이벤트의 발생 시점부터 동영상이 재생된다. 그림 6은 이벤트 기반의 장면 검색의 예제로써, 가족치료사가 이벤트 히스토리 정보를 읽어온 후 KFD 동영상의 주요 이벤트 중 하나인 Right Peak을 검색하였을 때의 결과화면이다.

3.3.2 가족 객체 기반의 스케치 동영상 검색

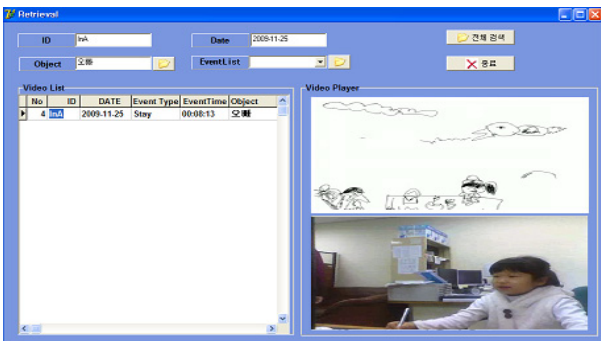
가족 객체 기반의 스케치 동영상 검색은 가족미술치료가 질의문으로 특정 객체를 검색할 경우 객체 히스토리 정보 내에 기술된 객체가 인덱싱된 시점부터 KFD 스케치 동영상을 재생한다. 그림 7은 객체 기반의 동영상 검색의 예제로써, 가족미술치료가 키워드로 '오빠' 객체를 검색하였을 때의 결과화면이다. 먼저 가족미술치료가 키워드로 '오빠'라는 객체를 표현하여 검색을 수행하고 검색된 결과로 내담자가 '오빠' 객체를 스케치한 시작 시점을 리스트형태로 얻게 된다.

### 3.3.3 멀티모달 동기화 재생 기능

본 시스템에서는 이벤트 영상에 따른 스케치 동영상의 동기화 혹은 스케치 내의 가족 객체에 해당하는 KFD 동영상의 재생 등과 같은 멀티모달 동기화 재생 기능을 지원한다. 즉, 스케치 동영상의 메타데이터 내의 객체 인덱싱 시간과 KFD 동영상의 이벤트 시간을 매칭 함으로서, 멀티모달 동기화 재생 기능을 가능케 하였다. 그림 6에서는 Right Peak 이벤트에 해당하는 KFD 동영상의 제공과 함께 동 시간대에 내담자가 어떤 객체를 그리고 있는지를 보여주는 스케치 동영상의 재생을 부가적으로 보여준다. 반면, 그림 7에서는 ‘오빠’ 객체를 그릴 때의 스케치 동영상과 함께 동 시간대의 KFD 동영상을 보여준다.



(그림 6) 이벤트 기반 장면 검색 및 재생화면



(그림 7) 객체 기반 장면 검색 및 재생화면

## 4. 결론 및 향후 연구

본 논문에서는 기존의 KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위한 온톨로지 기반의 동영상 이벤트 분석 시스템에서 이벤트 단위로 정의 및 인식된 KFD 동영상의 주요장면에 대한 히스토리 정보를 메타데이터로 생성한 후, 생성된 메타데이터를 기반으로 가족미술치료가 KFD 동영상 내의 주요 장면을 빠르고 정확하게 검색할 수 있는 이벤트 기반의 동영상 검색 시스템을 설계 및 구현하였다. 제안된 시스템은 KFD를 그리는 내담자의 모습을 녹화한 KFD 동영상과 KFD 작성 과정이 녹화된 스케치 동영상 사이에 존재하는 의미론적 연관관계를 가족미술치료가 보다 쉽게 추론할 수 있도록 멀티모달 동기화 재생 기능도 지원하였다.

KFD 사정평가 시, 내담자가 그린 스케치에 관한 해석 뿐만 아니라, 그림을 그릴 때의 내담자의 행동 또한 중요한 평가 요소이다. 또한 내담자의 행동과 스케치내의 객체와의 연관성도 가족미술치료사들이 주의 깊게 관찰해야 하는 주요한 관찰 요소이다. 따라서 가족미술치료사는 제안된 시스템에서 제공하는 이벤트 기반의 멀티모달 동기화 검색 및 재생 기능을 이용하여 보다 의미론적이고 신뢰성 있는 KFD 사정 평가를 수행할 수 있을 것으로 기대된다.

향후 연구로는 현실 세계에서의 임상 실험을 통한 본 시스템의 기능적 보안 및 검증 작업이 요구되며, KFD가 아닌 다른 응용 영역으로의 확장, 예를 들면 실시간 서버 일련 시스템의 동영상 데이터베이스를 대상으로 향후 연구를 수행하고자 한다.

## 참고문헌

- [1] 김혜숙, "가족치료 이론과 기법", 학지사, 2008.
- [2] R. C. Burns, Kaufman, and S. H, 'Actions, Styles and Symbol in Kinetic Family Drawings(KFD): An Interpretive Manual', Brunner/Mazel, 1972.
- [3] R. C. Burns, Kaufman, and S. H, 'Kinetic Family Drawings(K-F-D): An Introduction to Understanding Children through Kinetic Drawing', Brunner/Mazel, 1970.
- [4] 오승근, 임영희, 장진경, 박대희, "가족미술치료를 위한 웹 데이터베이스 시스템의 설계 및 구현", 한국가정학회 춘계 학술대회, pp.254, 2008.
- [5] 정민중, 유재학, 이한성, 임영희, 박대희, 장진경, "KFD 웹 데이터베이스 시스템과 객체 기반 이미지 검색", 한국 가정학회 춘계 학술대회, 2009.
- [6] Y. Im, S. Oh, M. Chung, J. Yu, H. Lee, J. Chang, and D. Park, "A KFD Web Database System with an Object-based Image Retrieval for Family Art Therapy Assessments," The Arts in Psychotherapy, In Press.
- [7] 송영준, "영상 콘텐츠 검색 기술 동향", 한국콘텐츠학회, 제7권 제1호, pp.46-52, 2009.
- [8] R. Brunelli, O. Mich, and C. M. modena, "A Survey on the Automatic Indexing of Video Data," Journal of Visual Communication and Image Representation, Vol.10, No.2, pp.78-112, 1999.
- [9] 김성희, "내용기반 이미지 및 비디오 검색 시스템 성능분석에 관한 연구", 한국비블리아학회 논문지, 제15권 제2호, pp.97-115, 2004.
- [10] 신동규, "멀티미디어 데이터베이스", 교보문고, 2000.
- [11] W. Hu, D. Xie, Z. Fu, W. Zeng, and S. Maybank, "Semantic-based Surveillance Video Retrieval," IEEE Trans. Image Process, Vol.16, No.4, pp.1168-1180, 2007.