

KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위한 동영상 이벤트 분석 및 검색 시스템

Video Event Analysis and Retrieval System for the KFD Web Database System

오승근*, 임영희*, 정용화*, 장진경**, 박대희*
고려대학교 컴퓨터정보학과*, 숙명여자대학교 가정아동복지학부**

Seunggeun Oh(gmo85@korea.ac.kr)*, Younghee Im(yheem@korea.ac.kr)*,
Yongwha Chung(ychungy@korea.ac.kr)*, Jinkyung Chang(jinkyung@sookmyung.ac.kr)**,
Daihee Park(dhpark@korea.ac.kr)*

요약

KFD 웹 데이터베이스 시스템은 가족미술치료사들의 요구사항을 반영하여, 방대한 평가 자료의 관리 및 효율적인 사정평가 과정의 지원을 위해 개발된 프로토타입 시스템이다. 그러나 KFD 웹 데이터베이스 시스템은 내담자가 그림을 그리는 동안의 행동패턴, 얼굴 표정, 그리고 음성 정보등과 같은 중요한 관찰 요소들에 관한 정보는 얻을 수 없다는 문제점이 있다. 따라서 본 논문에서는 웹 카메라와 그림판 툴을 이용하여 내담자의 KFD 작업 과정을 녹화하고, 녹화된 영상 내의 주요 이벤트들을 인덱싱하여 가족미술 치료사가 KFD 동영상을 분석하고 검색할 수 있도록 온톨로지 기반의 이벤트 분석 및 검색 시스템을 제안한다. 즉 새롭게 제안된 시스템에서는 가족 구성원에 관한 내담자의 이벤트 및 행동분석에 관한 요약 보고서와 함께 비디오 검색 서비스가 제공된다. 제안된 KFD 동영상 내의 이벤트 분석 및 검색 시스템은 가족 치료사에게 내담자의 작업태도 및 행동, 그리고 KFD 작성과정에 대한 정량적이고, 객관적인 정보를 제공함으로써 보다 강화된 KFD 사정 평가를 지원할 수 있다.

■ 중심어 : | 온톨로지 기반의 이벤트 분석 | 이벤트 기반의 동영상 검색 | KFD 웹 데이터베이스 시스템 | KFD |

Abstract

The typical Kinetic Family Drawing (KFD) Web database system, a form of prototype system, has been developed, relying on the suggestions from family art therapists, with an aim to handle large amounts of assessment data and to facilitate effective implement of assessment activities. However, unfortunately such a system has an intrinsic problem that it fails to collect clients' behaviors, attitudes, facial expressions, voices, and other critical information observed while they are drawing. Accordingly we propose the ontology based video event analysis and video retrieval system in this paper, in order to enhance the function of a KFD Web database system by using a web camera and drawing tool. More specifically, a newly proposed system is designed to deliver two kinds of services: the client video retrieval service and the sketch video retrieval service, accompanied by a summary report of occurred events and dynamic behaviors relative to each family member object, respectively. The proposed system can support the reinforced KFD assessments by providing quantitative and subjective information on clients' working attitudes and behaviors, and KFD preparation processes.

■ keyword : | Ontology-based Event Analysis | Even-based Video Retrieval | KFD Web Database System | KFD |

* 본 연구는 교육과학기술부와 한국산업기술재단의 지역혁신인력양성사업으로 수행된 연구결과임

접수번호 : #100928-010

접수일자 : 2010년 09월 28일

심사완료일 : 2010년 11월 10일

교신저자 : 박대희, e-mail : dhpark@korea.ac.kr

1. 서론

가족미술치료(family art therapy)는 내담자(client)가 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 KFD(kinetic family drawing)는 Burns & Kaufman[2][3]에 의해 발전되었으며, 가족치료 현장에서 가족문제를 중심으로 가족관계를 사정할 수 있는 미술치료 도구(art therapy assessments) 중 가장 널리 활용되고 있는 사정도구이다.

그러나 현재 KFD 사정도구는 내담자가 그린 그림 정보와 가족미술치료가 해석한 정보들이 체계적으로 관리되지 못하고 있으며, 오프라인 상에서 KFD 검사를 시행하기 때문에 공간적·시간적인 제약이 따르게 된다. 또한, KFD 사정 도구는 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][6]에서는 사람의 인지에 가까운 높은 수준의 특징정보로서 이미지 내의 가족 객체 및 객체간의 관계를 수치적 메타 데이터(meta data)로 표현하고, 유클리디안(Euclidean) 거리의 역수를 유사도(similarity measure)로 정의하여 이미지들을 비교·검색하는 KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위한 특화된 객체기반 검색 기법을 제안하였다. 즉, 제안된 검색시스템은 KFD에 나타난 가족구성원 객체의 위치, 객체의 크기 및 객체 간의 거리 정보를 기반으로 간단한 마우스 조작만으로도 KFD 데이터베이스에 저장된 그림들을 유사도의 정도에 따라 검색할 수 있도록 지원하였다. 검색된 그림과 그림에 대한 사정평가 결과는 가족미술치료사에게 실시간으로 제공되며, 가족미술치료사는 검

색을 통해 얻은 기존의 사정평가 내용을 참조하여 가족 미술치료 현장에서 내담자 및 내담가족의 문제점을 보다 객관적이고 일관적으로 사정평가 할 수 있다.

KFD 웹 데이터베이스 시스템은 내담자와 가족미술치료사가 웹을 통해 온라인으로 접근할 수 있도록 설계되었기 때문에 시간 및 공간의 제약을 받지 않는다는 장점은 있지만, 가족미술치료사가 내담자의 스케치 과정을 직접 관찰할 수 없다는 제약점을 갖는다. 기존의 KFD 웹 데이터베이스 시스템은 내담자의 스케치 과정을 저장하여, 가족미술치료사가 필요에 따라 스케치 과정을 재생할 수 있는 기능을 갖추기는 하였지만, KFD를 그리는 동안의 내담자의 행동이나 얼굴표정, 그리고 혼자 중얼거리는 음성정보와 같은 중요한 관찰 정보는 얻을 수가 없다. 따라서 웹 카메라를 이용한 내담자의 행동 및 음성 녹화 그리고 재생 기능 등에 대한 추가 기능이 요구된다.

본 논문에서는 기존의 KFD 웹 데이터베이스 시스템의 신뢰성과 효율성을 보다 높이는 차원에서, 내담자의 KFD 작성 장면만을 웹 카메라를 이용하여 녹화하고, 녹화된 영상 내의 주요 이벤트를 인덱싱하여 가족미술치료사가 KFD 동영상을 분석하고 검색할 수 있는 온톨로지(ontology) 기반의 이벤트 분석 및 검색 시스템을 제안한다. 즉, 본 시스템에서는 내담자의 상반신만이 녹화되는 웹 카메라의 특성을 고려하여 내담자의 얼굴 좌표를 추출하여, 온톨로지 기반의 이벤트 규칙들을 정의하고, KFD 작성 시 아동의 행동 특징들을 이벤트화한다. 또한 이벤트 단위로 정의 및 인식된 KFD 동영상의 주요장면에 대한 히스토리 정보를 메타 데이터로 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 동영상 검색 시스템은 KFD를 그리는 내담자의 모습을 녹화한 내담자 동영상과 KFD 작성 과정이 녹화된 스케치 동영상 사이에 존재하는 의미론적 연관관계를 가족미술치료사가 보다 쉽게 추론할 수 있도록 멀티모달 동기화(multimodal synchronization) 재생 기능도 지원한다.

본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서는 컴퓨터 기

반의 미술치료, 동영상의 이벤트 및 동영상 검색에 관한 연구동향에 대하여 알아보고, 3장에서는 본 논문에서 제안하는 시스템의 구조와 이벤트를 추출하는 과정 및 동영상 검색에 대하여 상세히 기술한다. 4장에서는 추출된 이벤트들의 인식 정확도를 측정할 실험 및 결과에 대해서 알아보고, 마지막으로 5장에서 결론 및 향후 연구에 대해서 서술한다.

2. 관련연구

2.1 컴퓨터 기반의 미술치료

컴퓨터 기반의 미술치료(computer-based art therapy)는 최근 발현된 연구 분야로서, 1997년 Hartwich 등은 Adobe Photoshop과 같은 컴퓨터 그래픽 툴을 내담자에게 사용하게 하고 내담자들의 반응을 조사하는 연구를 수행하였다[7]. Hartwich 등의 연구는 미술치료에 컴퓨터를 단순히 활용하는 초보적인 수준의 연구이나, 컴퓨터와 미술치료의 융합이라는 새로운 연구 분야의 초석을 마련했다는 차원에서 그 의미가 매우 크다고 할 수 있다. 본격적인 컴퓨터 기반의 미술치료는 최근 S. Kim 등[8-10]을 중심으로 활발히 진행되고 있다. S. Kim 등은 미술치료사들의 전문적인 지식들을 체계적으로 정리하여 전문가 시스템(expert system)을 구축하였으며, 색깔의 종류, 색깔이 칠해진 영역 등과 같은 그림에서의 주요 구성요소들을 디지털 이미지 프로세싱 기법을 활용하여 분석하는 시스템을 제안하였다. 이들의 연구는 투사이론에 입각한 미술 치료 기법들에 대해 제기되는 타당성 논란의 새로운 대안으로서 전문가 시스템을 제안하고 있다. 반면, Y. Im 등은 데이터베이스의 입장에서 KFD 사정평가 과정의 지원 및 방대한 양의 KFD 사정평가 데이터를 관리하는 데이터베이스를 구축하였다[6]. 본 논문에서는 온톨로지 기법과 동영상 검색 기술 입장에서 KFD 웹 데이터베이스 시스템의 완성도를 높이는 연구를 수행하고자 한다.

2.2 동영상 내의 이벤트 인식

현재 동영상내의 이벤트 인식에 관한 다양한 방법들

이 연구되고 있으며, 그 중에서도 온톨로지 기반의 연구가 활발히 진행되고 있다. 온톨로지란 사람들이 세상에 대하여 보고 듣고 느끼고 생각하는 개념을 컴퓨터에서 다룰 수 있는 형태로 표현한 모델로서, 개념의 타입이나 사용상의 제약조건들을 명시적으로 정의한 기술을 말한다[11]. 온톨로지 기반의 이벤트 인식 방법은 대부분 비디오 내에 의미 있는 이벤트나 장면에 대해서 표현할 수 있는 어휘로 개념을 정의한다. 어휘로 정의된 이벤트나 장면에 대해서 비디오로부터 추출 가능한 특징들을 이용하여 규칙이나 제약조건을 정의하고, 정의한 규칙 혹은 제약조건과 비디오로부터 추출한 특징들을 맵핑하여 이벤트를 인식하거나 인식된 이벤트에 부여된 어휘적 의미를 통하여 특정 장면을 검색한다.

D. Song과 M. Cho 등[12][13]은 동영상 내의 의미 있는 움직임을 정의하기 위해 객체의 방향, 속도와 같은 의미를 가진 영어 동사에 궤적 값을 이용하여 움직임을 의미적으로 분류하는 방법을 제시하였다. M. Petkovic 등[14]은 객체의 저차원 특징 값인 컬러, 윤곽, 질감 및 움직임 등을 자동 추출하여 이벤트 인식을 위한 규칙을 정의하였다. 이렇게 정의된 규칙을 기반으로 선수 객체를 구분하기 위해 MBR(minimum box rectangle)에 대한 범위 값과 선수가 입고 있는 옷에 대한 컬러 값 등을 사용하여 객체를 인식하였다. 또한 이벤트 인식을 위해 오디오 특징을 이용한 음성 인식으로 의미를 표현하였다. 신주현 등[15]에 의해서 제안된 방법은 비교적 추출이 용이한 저차원 정보인 좌표 값만을 이용하여 하위 개념의 이벤트를 정의하고, 이렇게 정의된 하위 개념의 이벤트로부터 상위 개념의 이벤트를 정의함으로써, 보다 효율적인 이벤트 정의 및 추출을 가능케 하였다. 본 논문에서는 내담자의 상반신만이 녹화되는 웹 카메라의 특성을 고려하여 내담자의 얼굴좌표를 추출하고 온톨로지 기반의 이벤트 규칙들을 정의하여, KFD 작성 시 아동의 행동 특징들을 이벤트화 하고자 한다.

2.3 동영상 검색

동영상을 효과적으로 검색하기 위한 방법론은 크게 문자 기반(keyword-based) 동영상 검색, 내용 기반

얼굴 영역을 탐지한다. 탐지된 얼굴영역은 [그림 2]와 같이 사각형의 형태로 표현된다. 얼굴영역이 확보된 후에는 사각형의 각 끝점으로부터 중심점을 계산하여 [그림 3]과 같은 형태로 매 초당 발생하는 좌표 점 정보를 로그파일에 저장한다.



그림 2. Haar-like 특징을 이용한 얼굴탐지

```

??2009-08-11 00:28:12 (255-128) (314-187) (284-157)
2009-08-11 00:28:13 (255-128) (314-187) (284-157)
2009-08-11 00:28:14 (255-128) (314-187) (284-157)
2009-08-11 00:28:15 (255-128) (314-187) (284-157)
2009-08-11 00:28:16 (189-126) (255-192) (222-159)
2009-08-11 00:28:17 (149-120) (228-199) (108-159)
2009-08-11 00:28:18 (186-109) (286-207) (237-158)
2009-08-11 00:28:19 (149-109) (230-190) (189-149)
2009-08-11 00:28:20 (153-110) (230-187) (191-148)
2009-08-11 00:28:21 (229-113) (305-189) (267-151)
2009-08-11 00:28:22 (150-117) (224-191) (187-154)
2009-08-11 00:28:23 (150-117) (224-191) (187-154)
2009-08-11 00:28:24 (168-111) (241-184) (204-147)
2009-08-11 00:28:25 (137-83) (262-166) (199-105)
2009-08-11 00:28:26 (134-8) (269-143) (201-75)
2009-08-11 00:28:27 (134-8) (269-143) (201-75)
2009-08-11 00:28:28 (134-8) (269-143) (201-75)
2009-08-11 00:28:29 (141-125) (224-208) (182-166)
2009-08-11 00:28:30 (176-120) (247-191) (211-155)
2009-08-11 00:28:31 (144-113) (217-186) (180-149)
2009-08-11 00:28:32 (122-97) (202-177) (162-137)
2009-08-11 00:28:33 (126-102) (206-182) (166-142)
2009-08-11 00:28:34 (173-102) (272-201) (222-151)
2009-08-11 00:28:35 (160-91) (252-183) (206-137)
2009-08-11 00:28:36 (162-101) (243-182) (202-141)
2009-08-11 00:28:37 (150-113) (213-176) (181-144)
2009-08-11 00:28:38 (189-105) (275-191) (232-148)
    
```

그림 3. 이벤트 인식을 위한 로그파일

3.2 이벤트 생성 및 생성규칙의 정의

KFD 동영상의 주요 이벤트는 KFD 작성 시 아동의 행동 특징들로서, 아동 심리학 이론[22][23]에서 정의한 아동의 행동 특징 분석 중 KFD에 적용 가능한 일부의 행동 패턴들을 선택하여 [표 1]과 같이 KFD 동영상을 위한 주요 이벤트들로 정의한다. 정의된 이벤트 중 stay, stand, curl, left peak, right peak은 이벤트간의 연관관계 없이 발생하기 때문에 단일 규칙으로 정의하였으며, leave와 re-enter의 경우는 enter 이후 서로 연관관계를 갖고 반복해서 나타날 수 있는 이벤트들이므로 복합 규칙으로 정의한다. 즉, 본 논문에서 정의한 이벤트는 stay, stand, curl, left peak, right peak의 단일 규

칙과, enter, leave, re-enter의 복합 규칙으로 구성된다.

본 논문에서는 위와 같이 정의한 이벤트들을 저장된 특징과 맵핑할 수 있는 규칙으로 재정의하기 위해서 각 이벤트에 따른 얼굴좌표의 변화를 추적하여 저장된 특징벡터로 각 이벤트들을 재정의한다([표 2] 참조: 여기서 X_n 과 Y_n 은 n 번째 프레임의 얼굴 중심 X, Y 좌표 값이다). 즉 본 논문에서는 로그파일을 이용하여, 첫 번째 프레임과 두 번째 프레임의 얼굴 중심좌표의 합과 세 번째 프레임의 얼굴 중심좌표의 차이 값을 임계값과 비교하여 각 이벤트를 세 프레임 단위로 인식하였다. 또한 각 이벤트들은 발생할 때마다 합산되어 추후 비디오 요약정보로서 가족미술훈리사에게 제공된다.

표 1. KFD 동영상을 위한 주요 이벤트들

이벤트	정의
enter	녹화 중인 동영상에서 처음으로 내담자의 얼굴이 탐지 됐을 때의 이벤트
leave	enter 또는 re-enter 이벤트가 발생되고 난 후, 내담자의 얼굴이 탐지되지 않을 때의 이벤트
re-enter	leave 이벤트 이후 enter 이벤트가 다시 탐지되었을 때의 이벤트
stay	내담자가 특정 모션을 유지하고 있거나 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

표 2. 이벤트 인식을 위한 생성 규칙

이벤트	생성 규칙
enter	n 번째 프레임에 대한 로그 정보가 연속적으로 입력될 때 처음으로 X_n, Y_n (얼굴 영역 중심 좌표값)의 값이 0보다 클 경우
leave	X_n, Y_n 의 값이 0이 되는 경우
re-enter	enter → leave → enter 순으로 이벤트가 발생할 경우
stay	세 프레임의 단위로 로그 정보가 입력되는 동안 X_n, Y_n 의 변화 값이 임계값 이상으로 변화되지 않을 경우
stand	세 프레임의 단위로 로그 정보가 입력되는 동안 Y_n 의 변화 값이 임계값 이상으로 증가할 경우
curl	세 프레임의 단위로 로그 정보가 입력되는 동안 Y_n 의 변화 값이 임계값 이상으로 감소할 경우
left peak	세 프레임의 단위로 로그 정보가 입력되는 동안 X_n 의 변화 값이 임계값 이상으로 감소할 경우
right peak	세 프레임의 단위로 로그 정보가 입력되는 동안 X_n 의 변화 값이 임계값 이상으로 증가할 경우

3.3 이벤트 분석 및 사용자 인터페이스

이벤트 분석시스템의 사용자 인터페이스는 내담자를 위한 모듈과 가족 치료사를 위한 모듈로 구성된다. 내담자 모듈에서는 내담자가 KFD를 작성하는 장면이 녹화되도록 구현되었으며, [그림 4]와 같이 KFD 웹 데이터베이스 시스템에서 내담자가 그림판을 이용해 KFD를 작성할 때 구동된다. 즉, 내담자는 KFD 작성을 위해 그림판 모듈에 접근하게 되고 이 때 동영상녹화 버튼을 클릭하여 영상녹화 모듈에 접근할 수 있다. 제공되는 영상녹화 모듈에서는 이벤트 인식에 필요한 영상 파일 및 로그파일을 생성하고 가족 미술치료사에게 전송하는 기능을 수행한다. 가족 미술치료사에게는 [그림 5]와 같은 이벤트 분석 모듈이 제공된다. 이벤트 분석 모듈에서는 전송되어진 로그파일을 읽어온 후 이벤트 분석 버튼을 이용하여 비디오 내의 이벤트들의 요약 및 분석 작업이 가능하다. 이벤트 분석 버튼을 클릭하여 이벤트 분석을 수행하게 되면, 그림 5와 같이 각 이벤트의 발생 횟수와 전체 이벤트에서 각 이벤트가 차지하는 비율을 볼 수 있다. 이때, stay와 leave의 경우 발생 횟수 외에 이벤트가 유지된 시간이 또한 중요한 정보이므로 전체 시간에서 유지된 시간이 계산되어 제공된다. 또한 요약된 이벤트에 대해서 이벤트 발생시각을 클릭하게 되면, 이벤트가 발생한 시점부터 동영상 재생이 가능하다. 그리고 특정 이벤트만 보기를 원할 경우, 이벤트 로그 정보가 출력되는 부분에 콤보박스로 구현된 이벤트 검색 모듈을 사용하여 특정 이벤트만을 제공받을 수 있다.



그림 4. 그림판 모듈과 영상 녹화 모듈

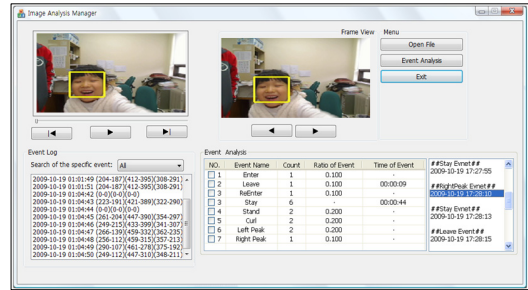


그림 5. 이벤트 분석 모듈

3.4 이벤트 기반 동영상 검색 및 검색 사례

동영상 검색 모듈에서는 사용자 인터페이스를 통하여 요구된 질의의 형태에 따라 음성정보를 포함한 다음의 세 가지 동영상 검색 기능을 제공한다: 1) 이벤트 기반의 내담자 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.

이벤트 기반의 내담자 동영상 검색은 이벤트 분석 모듈에서 생성된 메타데이터로부터 이벤트의 히스토리 정보를 불러온 후, 질의된 특정 이벤트의 발생 시점부터 동영상이 재생되도록 한다. [그림 6]은 이벤트 기반의 장면 검색의 예제로서, 가족미술치료사가 이벤트 히스토리 정보를 읽어온 후 KFD 동영상의 주요 이벤트 중 하나인 left peak을 검색하였을 때의 결과화면이다.

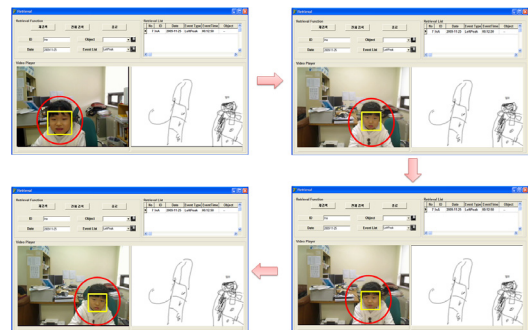


그림 6. 이벤트 기반 장면 검색 및 멀티모달 동기화 재생 화면(left peak을 검색했을 경우)

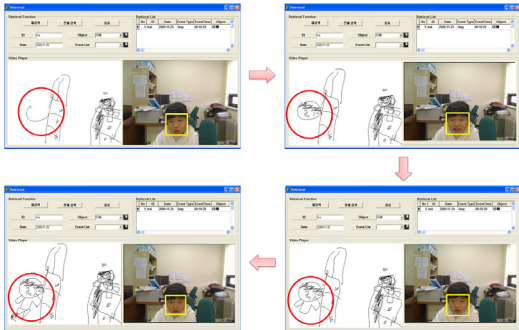


그림 7. 객체 기반 장면 검색 및 멀티모달 동기화 재생 화면 (아빠를 검색 했을 경우)

가족 객체 기반의 스케치 동영상 검색은 가족미술치료가사가 질의문으로 특정 객체를 검색할 경우 객체 히스토리 정보 내에 기술된 객체가 인덱싱된 시점부터 KFD 스케치 동영상상이 재생되도록 한다. [그림 7]은 객체 기반의 동영상 검색의 예제로서, 가족미술치료가사 키워드로 ‘아빠’ 객체를 검색하였을 때의 결과화면이다. 먼저 가족미술치료가사는 키워드로 ‘아빠’라는 객체를 표현하여 검색을 수행하고 검색된 결과로 내담자가 ‘아빠’ 객체를 스케치한 시작 시점을 기준으로 한 스케치 화면을 얻게 된다.

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 함으로써, 멀티모달 동기화 재생 기능을 가능케 하였다. 예를 들어, [그림 6]을 살펴보면 left peak 이벤트에 해당하는 KFD 동영상과 해당 이벤트가 발생한 시점에서 내담자가 그리고 있는 KFD 스케치 동영상을 함께 제공함을 알 수 있다. 반면, [그림 7]에서는 ‘아빠’ 객체를 그릴 때의 스케치 동영상과 함께 동 시간대의 KFD 동영상을 보여준다.

4. 실험 및 결과

내담자 동영상 내에서의 이벤트 인식은 자동으로 수

행되므로, 인식된 이벤트의 정확성은 제공되는 이벤트 정보에 대한 신뢰성 확보를 위해 점검해야 할 매우 중요한 요인이다. 이벤트 인식의 정확성을 검증하기 위하여 조명이 일정한 실내 환경에서 웹 카메라 환경을 구성한 후 실제 영상을 통하여 성능 평가를 수행하였다. 실험 평가를 위해 각 이벤트별로 영상을 녹화하여 샷(shot)에 대한 움직임 인식 횟수를 합산하였다. 프레임 간격(interval)은 초당 1프레임으로 설정하였으며, 각 이벤트별로 50번씩 실험 평가를 수행하였다. 이벤트 인식 정확률은 식(1)을 사용했으며, 실험 결과 각 이벤트별 인식정확률은 [표 3]과 같다.

$$\text{이벤트인식정확률} = \frac{\text{이벤트 인식 성공횟수}}{\text{전체 이벤트 횟수}} \quad \text{식 (1)}$$

표 3. 이벤트별 인식 정확률

이벤트	정확률
enter	1.0
leave	0.94
re-enter	1.0
stay	1.0
stand	0.96
curl	0.92
left peak	0.94
right peak	0.94

실제 KFD 작성 시 내담자의 행동인식률과 행동패턴을 분석하기 위해서 KFD 사정평가를 수행하였다. KFD 사정평가는 3명의 아동들을 대상으로 총 15번 수행하였으며, 15번의 실험 동안에 나타난 각 이벤트들을 합산하여, 합산된 이벤트에 대한 행동인식률을 측정하였다. 그 결과 실제 아동을 대상으로 한 KFD 수행 시에도 90%이상의 행동인식률을 보임을 확인하였다. 따라서 실제 KFD 웹 데이터베이스 시스템과 이벤트 분석 시스템을 이용하여 KFD 진단을 수행할 경우 내담자의 행동 분석에 관하여 충분히 신뢰성 있는 이벤트 분석 정보를 보장해줄 수 있을 것으로 기대된다. 본 논문에서 제안된 이벤트 기반 동영상 검색 시스템은 KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위해 설계된 부 시스템으로서,

현재까지의 국내외 문헌 조사에 따르면 KFD 동영상에 대한 이벤트 인식 및 검색 시스템으로서는 유일한 시스템이다. 결국 기존의 시스템과의 정확한 성능 평가는 가능하지 않다. 다만, 기존 일반 목적의 이벤트 기반 동영상 검색 시스템과의 대략적인 정량·정성적 비교는 가능하다. 다음의 [표 4]는 기존 시스템과의 정량·정성적 비교 결과를 요약한 것이다.

표 4. 기존 시스템과의 정성적 비교

방법론	신주현 등의 모델[15]	제안된 모델
이벤트 개수	4개	8개
정확률	80%	96.25%
의미기반 검색	의미적 이벤트 검색	의미적 이벤트 검색
인덱싱	Shot 단위의 인덱싱 수행	이벤트 단위의 인덱싱 수행
이벤트 요약	제공하지 않음	통계적 이벤트 요약 수행

5. 결론 및 향후 연구과제

본 논문에서는 KFD 사정 평가의 정확성과 신뢰성을 높이기 위해 KFD 웹 데이터베이스 시스템을 위한 온톨로지 기반의 동영상 이벤트 분석 및 이벤트 기반의 검색 시스템을 설계 및 구현하였다. 구현된 이벤트 분석 및 검색 시스템을 통해 가족미술치료사는 KFD 작성과정에서 내담자의 집중도 및 가족 객체에 대한 내담자의 행동 반응 등과 같은 중요한 아동 심리학적 정보를 제공받을 수 있다. 또한 멀티모달 동기화 재생 기능을 통해서, 가족미술치료사는 KFD를 그리는 내담자의 모습을 녹화한 KFD 동영상과 KFD 작성 과정이 녹화된 스케치 동영상 사이에 존재하는 의미론적 연관관계를 보다 쉽게 추론할 수 있는 기능도 제공하였다. KFD 사정평가 시, 내담자가 그린 스케치에 관한 해석뿐만 아니라, 그림을 그릴 때의 내담자의 행동 또한 중요한 평가 요소이다. 또한 내담자의 행동과 스케치내의 객체와의 연관성도 가족미술치료사들이 주의 깊게 관찰해야 하는 중요한 관찰 요소이다. 따라서 가족미술치료사는 구현된 시스템에서 제공하는 이벤트 분석 및 멀티모

달 동기화 검색 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 서버일런스 시스템의 동영상 데이터베이스를 대상으로 향후 연구를 수행하고자 한다.

참고 문헌

- [1] 김혜숙, *가족치료 이론과 기법*, 학지사, 2008.
- [2] R. C. Burns and S. H. Kaufman, *Actions, Styles and Symbol in Kinetic Family Drawings (KFD) : An Interpretive Manual*, Bunner/Mazel, 1972.
- [3] R. C. Burns and S. H. Kaufman, *Kinetic Family Drawings(K-F-D) : An Introduction to Understanding Children through Kinetic Drawings*, Bunner/Mazel, 1979.
- [4] 오승근, 임영희, 장진경, 박대회, “가족미술치료를 위한 웹 데이터베이스 시스템의 설계 및 구현”, 한국과정관리 2008년도 제 44차 추계학술대회, p.254, 2008.
- [5] 정민중, 유재학, 이한성, 임영희, 박대회, 장진경, “가족미술치료 데이터베이스 시스템을 위한 객체 기반 이미지 검색”, 2009년 대한가정학회, 한국몽골학회, 한국가족자원경영학회 공동학술대회, 2009.
- [6] Y. Im, S. Oh, M. Chung, J. Yu, H. Lee, and J. Chang, “A KFD Web Database System with an Object-based Image Retrieval for Family Art Therapy Assessments”, *The Arts in Psychotherapy*, Vol.37, Issue.3, pp.163-171, 2010.
- [7] P. Hartwich and R. Brandecker, “Computer-based Chronic Schizophrenics and Borderline Cases”, *The Arts In Psychotherapy*, Vol.24, pp.367-375, 1997.

[8] S. Kim, H. Ryu, J. Hwang, and M. Kim, "An Expert System Approach to Art Psychotherapy", The Arts In Psychotherapy, Vol.33, No.1, pp.59-75, 2006.

[9] S. Kim, J. Bae, and Y. Lee, "A computer System to Rate the Color-related Formal Elements in Art Therapy Assessments", The Arts in Psychotherapy, Vol.34, pp.223-237, 2007.

[10] S. Kim, "Computer Judgement of Main Color in a Drawing For Art Psychotherapy Assessment", The Art in Psychotherapy, Vol.35, No.2, pp.145-150, 2008.

[11] 심경, "온톨로지", KLA Dosoegwan Munhwa, Vol.50, No.10, pp.45-59, 2009.

[12] D. Song, M. Cho, C. Choi, J. Shin, and P. Kim, "Knowledge Representation for Video Assisted by Domain Specific Ontology", LNCS, Vol.4303, pp.144-155, 2006.

[13] M. Cho, D. Song, and P. Kim, "Human Action Understanding Using Motion Verbs in WordNet", Advances in Artificial Intelligence AI, pp.1290-1212, 2005.

[14] M. Petovic and W. Jonker, "Content-based Retrieval of Spatio-temporal Video Event", University of Twente, pp.736-738, 2003.

[15] 신주현, 백선경, 김판규, "객체 움직임의 의미적 단위 생성을 통한 비디오 이벤트 검출", 한국멀티미디어학회지, Vol.11, No.2, pp.143-152, 2008.

[16] Y. Song, "Retrieval Technique Trend for Video Contents", Journal of The Korea Contents Association, Vol.7, No.1, pp.45-52, 2009.

[17] 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.

[18] S. Kim, "A Study on the Performance Analysis of Content-based Image & Video Retrieval

Systems", Journal of Korean Biblia Society for Library and Information Science, Vol.15, No.2, pp.97-115, 2004.

[19] 신동규, 멀티미디어 데이터베이스, 교보, 2000.

[20] W. Hu, D. Xie, Z. Fun, W. Zeng, and S. Maybank, "Semantic-based Surveillance Video Retrieval", IEEE Trans. Image Process, Vol.16, No.4, pp.1168-1180, 2007.

[21] 정준교, 박상성, 장동식, "피부색과 Haar-like feature를 이용한 실시간 얼굴 검출", 한국컴퓨터정보학회지, Vol.10, No.4, pp.113-121, 2005.

[22] John F. Taylor and S. Min, The Survival Guide for Kids with ADD or ADHD, Free Spirit Pub, 2006.

[23] 은소희, 은백린, "주의력결핍장애", Korean Journal of Pediatrics, Vol.51, No.9, pp.935-943, 2008.

저 자 소 개

오 승 근(Seunggeun Oh)

정회원



- 2008년 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 학사
- 2010년 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 석사
- 2010년 ~현재 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 박사과정

<관심분야> : 패턴인식, 데이터마ining, 상황인지, 컴퓨터 기반의 미술치료

임 영 희(Younghee Im)

정회원



- 1994년 : 고려대학교 전산학과 학사
- 1996년 : 고려대학교 전산학과 석사
- 2001년 : 고려대학교 전산학과 박사

- 2001년 ~ 2003년 : 대전대학교 컴퓨터정보통신학부 강의전담교수
 - 2005년 ~ 2007년 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 초빙교수
 - 2008년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 시간강사
- <관심분야> : 인공지능, 상황인지, 데이터마이닝, 컴퓨터기반의 미술치료

정 용 화(Yongwha Chung)

정회원



- 1984년 : 한양대학교 전자통신공학과 학사
- 1986년 : 한양대학교 전자통신공학과 석사
- 1997년 : 미국 Univ. of Southern California 전기·공학과(컴퓨터공학 전공) 박사

- 1986년 ~ 2003년 : 한국전자통신연구원 생체인식기술연구팀 팀장
 - 2003년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 교수
- <관심분야> : 바이오인식, 정보보호, 바이오정보보호

장 진 경(Jinkyung Chang)

정회원



- 1986년 : 숙명여자대학교 가정관리학과 학사
- 1990년 : 플로리다 주립대학 가족관계학 석사
- 1993년 : 플로리다 주립대학 가족관계학 박사

- 1997년 ~ 현재 : 숙명여자대학교 가정아동복지학부 교수
- <관심분야> : 가족 및 부부 치료

박 대 희(Daihee Park)

정회원



- 1982년 : 고려대학교 수학과 학사
- 1984년 : 고려대학교 수학과 석사
- 1989년 : 플로리다 주립대학 전산학과 석사

- 1992년 : 플로리다 주립대학 전산학과 박사
 - 1993년 ~ 현재 : 고려대학교 컴퓨터정보학과 교수
- <관심분야> : 지능 데이터베이스, 데이터마이닝, 인공지능, 퍼지이론