

JPSearch 기술개요 및 동향조사

조재훈*, 김영섭

단국대학교 전자공학과

초록

본 문서는 JPEG(Joint Photographic coding experts group)에서 새로운 분야로 준비중인 JPSearch의 기술개요와 구조를 소개함으로써 텍스트 기반에서 영상 대 영상 검색 시스템의 전환을 제시한다. 또한 영상 대 영상 검색 시스템의 기본적인 기술특징과 JPSearch에서 요구하는 시스템 구조를 설명한다. JPSearch의 영상 검색 시스템이 사용 가능한 다양한 사용자 경우를 제시하였다.

1. 서론

본 JPSearch 기술개요 및 동향조사는 정지영상 부호화에 관한 국제표준인 JPEG2000의 한 분야로서 영상검색에 대한 기술개요 및 기술동향을 조사하였다.

JPSearch는 5개 분야로 나뉘져 있으며, Part1은 2007년 7월 2 ~ 6일 Lausanne 회의에서 TR로 채택될 예정이고, Part2~5는 2007년 11월 Kobe회의에서 WD를 작성할 예정이다. 각 세부 분야는 다음과 같다.

Part1: Framework and system components

Part2: Schema and ontology registration and identification

Part3: JPSearch Query Format

Part4: Metadata embedded in image data file format

Part5: Data interchange format between image repositories

2. 기술특징

JPSearch는 멀티미디어의 급속한 발전에 따라 기하급수적으로 증가하는 영상데이터를 효율적으로 쉽게 검색하는 여러 개의 방법과 검색 시스템 표준화를 목적으로 한다.

기존의 영상검색은 사용자 정의에 의해 정해진 텍스트를 이용한 검색 방법으로 사용자 정의가 주관적인 생각에 의해 정의되기 때문에 다양한 사용자의 정의가 달라지게 되어 원하는 결과의 영상을 찾는 데 많은 문제점을 가지고 있었다. 따라서 JPSearch에서는 질의로 영상을 입력하여 영상 대 영상 검색이라는 방법을 채택하였다. 영상 대 영상 검색은 주관적인 생각을 배제하고 영상 데이터 정보만을 이용하여 동일 영상을 찾는다.

그림1은 질의 방법에 따른 검색과정을 나타낸다. 그림1(a)는 문서들을 수집하여 특정 문자를 이용하여 문서의 내용을 정의하여 색인하고 질의로 텍스트를 입력 받아 입력된 문자와 색인되어 있는 문자와의 비교를 통하여 저장되어 있던 문서들 중 질의와 비슷한 문서를 검색하는 시스템이다. 그림1(b)는 수집된 영상들에 주석을 달아 영상을 정의하여 색인하고 질의로 텍스트를 입력 받아 문자 비교를 통해서 결과로 영상을 검색하는 시스템이다. 그림1(c)는 수집된 영상의 특징을 추출하여 색인하고 질의로 영상을 입력 받아 입력된 영상의 특징을 추출하여 특징들의 비교를 통해 비교적 객관적인 결과를 영상으로 얻을 수 있는 시스템이다.[1]

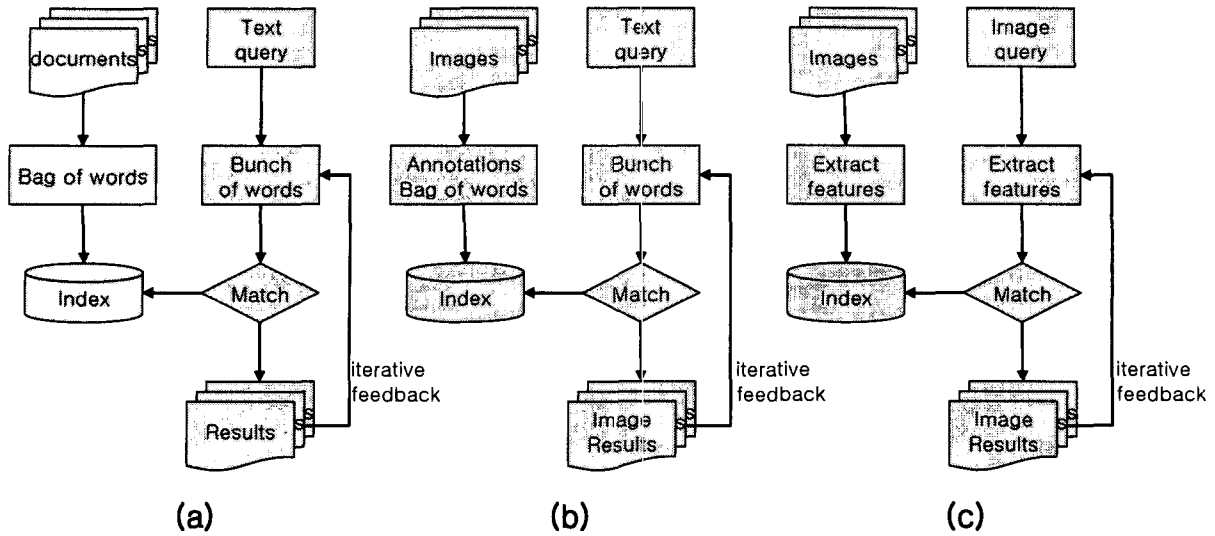


그림 1. 질의 방법에 따른 검색 과정

그림1과 같이 검색은 수집된 자료의 형태와 질의 방법에 따라 다양한 과정을 선택적으로 사용할 수 있다.

2.1 특징 추출

영상 대 영상 검색에서 가장 중요한 것은 특징 추출이다. 그 중에서 가장 많이 사용되는 특징은 컬러, 질감, 형태가 있다. 데이터베이스에 저장되어있는 자료의 특성에 따라 특징들은 하나 또는 여러 개를 함께 사용할 수 있다.

2.1.1 컬러 기술자(Color Descriptor)

컬러는 이미지의 비주얼 특징 중 가장 두드러진 특징 중의 하나이며 컬러의 특징을 표현하기 위해 히스토그램을 많이 사용한다. 컬러 특징은 주로 자연을 주제로 수집된 영상들에서 좋은 결과를 얻을 수 있다. 자연에서 얻은 영상은 다양하고 많은 색 정보를 가지기 때문에 수집된 영상과 질의 영상의 특징 비교에서 보다 정확한 영상을 검색할 수 있다. 컬러 특징을 추출하는 기술자에는 컬러 스트럭처 기술자(Color Structure Descriptor), 컬러 레이아웃 기술자(Color Layout Descriptor), 도미넌트 컬러 기술자(Dominant Color Descriptor), 스케일러블 컬러 기술자(Scalable Color Descriptor), GoF/GoP 컬러 기술자(GoF/GoP Color Descriptor) 등이 있다.

2.1.2 질감 기술자(Texture Descriptor)

질감은 이미지의 구조, 방향성, 거친 정도와 같은 패턴을 말한다. 질감 특징은 특정 사물에 대하여 수집된 영상들에서 좋은 결과를 보인다. 주로 위성영상과 의료영상 등과 같이 색 정보를 많이 가지지 않고 질감에 대한 정보를 많이 가지는 영상에서 좋은 검색 결과를 가진다. 질감 특징을 추출하는 기술자에는 에지 히스토그램 기술자(Edge Histogram Descriptor), 동종 질감 기술자(Homogeneous Texture Descriptor), GLCM, Gabor Wavelet 등이 있다.

2.1.3 형태 기술자(Shape Descriptor)

형태 기술자는 비주얼 특징 중 객체나 이미지의 형태적인 특징을 서술함으로써 이를 통한 유사 이미지 매칭에 사용될 수 있다. 형태 특징을 추출하는 기술자에는 Region-Based Shape Descriptor, Contour-Based Shape Descriptor 등이 있다.

2.2 유사도 측정

영상의 여러 가지 특징 중에서 선택된 특징을 이용하여 추출된 특징값과 질의로 주어진 입력 영상의 특징값이 정확히 일치하는 영상을 찾는 것이 아니라, 특징값이 유사한 여러 개의 영상들을 검색 결과로 보여주어 사용자가 최종적으로 선택할 수 있도록 한다.

2.3 JPSearch 구조

그림2는 JPSearch의 전반적인 구조를 나타낸다. JPSearch는 user layer, query layer, management layer, content layer로 총 4-layer로 구성되며, 5개의 독립적인 구성요소를 가진다.

2.3.1 Query Process

질의 프로세스는 구조상 query layer에 위치한다. 이것은 효과적인 검색을 할 수 있도록 사용자의 "intelligent agent"를 전달한다. 사용자로부터 받은 질의 영상을 기계어 형태로 변환하여 하위 레이어로 보낸다. 전달된 결과에 의해 인텔리젠트 필터가 동작한다. 사용자의 평가기준에 따라 결과와 순위가 정해진다. 사용자가 개선된 결과를 요청하면 새로운 질의를 만들어 다시 검색한다.

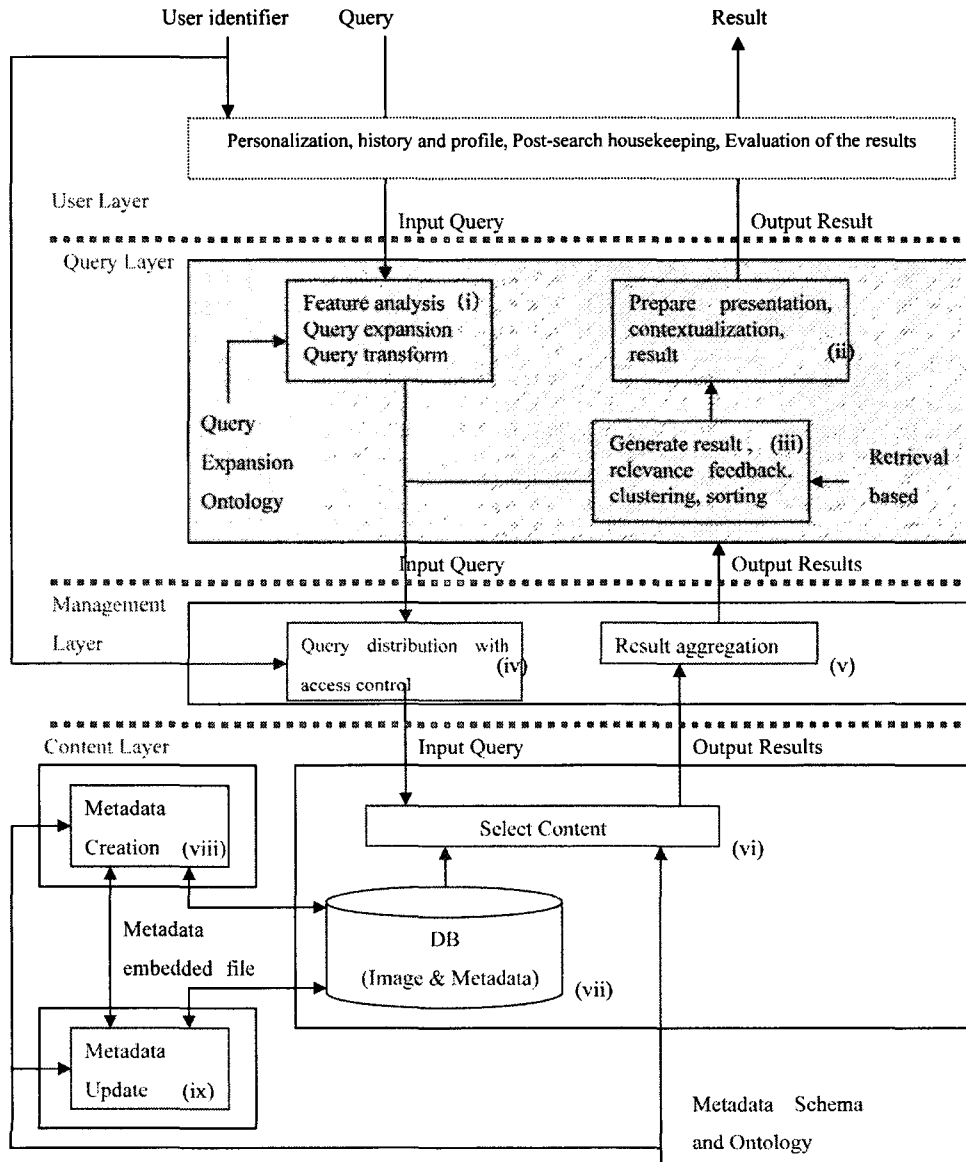


그림 2. JPSearch 구조

2.3.2 Repository Management Process

저장소 관리 프로세스는 구조상 management layer에 위치한다. 영상 저장소에 있는 동일 질의를 이용하여 사용자 검색이 가능하도록 한다. 영상 저장소와 모아진 결과로부터 적절한 질의를 구할 수 있다.

2.3.3 Image Repository

영상 저장소는 구조상 content layer에 위치한다. 이것은 질의와 저장된 메타데이터, 생성된 결과를 비교하는 기본적 검색 기능을 제공한다.

2.3.4 Metadata creation process

메타데이터 생성 프로세스는 content layer에 위치한다. 검색 과정에서 메타데이터 등이 이용 가능하도록 내용을 의미적으로 기계어로 표현한다. 이 프로세서는 적당한 도식과 온톨로지 정의를 이용하여 메타데이터를 만드는 기능을 제공한다.

2.3.5 Metadata maintenance process

메타데이터 유지 프로세스는 메타데이터 생성 프로세스와 유사하다. 그러나 메타데이터 추가/전환/이동/분할 기능을 제공한다.

3. 응용분야

- Use Case #1 - Searching images in stock photo collections for usage in magazine
- Use Case #2 - Searching for and publishing authoritative themed sub-collections of image
- Use Case #3 - Mobile Tourist Information
- Use Case #4 - Surveillance Search from Desktop to Mobile Device with Alerts
- Use Case #5 - Ad hoc search without time-consuming housekeeping tasks
- Use Case #6 - Rights clearance to publish a compliant business document
- Use Case #7 - Tracking an object creation process using a temporal series of photos
- Use Case #8 - Finding illegal or unauthorized use of images
- Use Case #9 - Finding the best shots or filtering out the worse shots
- Use Case #10 - Context Searching without human annotation
- Use Case #11 - Image search based on image quality
- Use Case #12 - Image search with deduplication
- Use Case #13 - Matching images between collections for synchronization
- Use Case #14 - Social metadata updating and sharing of images for searching
- Use Case #15 - Image search in the medical domain
- Use Case #16 - Servants image searchers
- Use Case #17 - Open federated repositories

4. 표준화 개발동향 및 향후 전망

프로젝트 승인 이후 국제표준화 진행과정은 가장 초기단계인 CFP(Call For Proposal)가 2005년 3월 진행되었으며, 2007년 5월 Mun-Kew Leong(Singapore, I²R), Wo Chang (USA, NIST), 김영섭(대한민국, 단국대학교), Akio Yamada(Japan, NEC), Ullas Gargi(USA, HP)를 중심으로 Part1 System framework and components의 DTR, Part 2~5의 WD를 작성하고 있다. (표1)은 JPSearch 분야에서 작성된 표준문서에 대한 작업 내역이다.

표 1. JPSearch Working History

년월	표준문서 제목(Title)	기고문 문서번호 (Contri. Reg.#)
2004.04	JPSearch Scipe and Requirements Ver 0.5	WG1N3290
2004.07	Call for Proposal for JPSearch Ver 1.0	WG1N3375
2004.11	Requirement and Use Cases	WG1N3501
2005.11	Nice JPSearch-CBSearch AHG Report System Components and Standardization Scope 0.5	WG1N3725 WG1N3506
2006.03	List of Use Cases for JPSearch JPSearch Executive Summary White Paper	WG1N3905 WG1N3917
2006.07	Revised Executive Summary of JPSearch White Paper	WG1N3972
2006.11	Call for Implementation for Still Image Search and Retrieval System	WG1N4090
2007.04	Revised call for proposals for image search and retrieval systems implementations	WG1N4224

(표2)는 2007년 5월 현재까지의 JPSearch 분야의 국제표준화 진행 현황 및 향후 일정 (Resolutions of the 41st ISO/IEC JTC 1/SC 29/WG1 Meeting, wg1n4200)이다.

표 2. JPSearch 진행현황 및 향후일정(년/월)

Part	Title	CFP	WD	PDTR	DTR	TR
1	System framework and components	05/03	05/07	06/07	07/04	07/07
Part	Title	WD	CD	FCD	FDIS	IS
2	Schema and ontology registration and identification	07/11	08/03	08/07	08/11	09/03
3	JPSearch Query Format	07/11	08/03	08/07	08/11	09/03
4	Metadata embedded in image data file format	07/11	08/03	08/07	08/11	09/03
5	Data interchange format between image repositories	07/11	08/03	08/07	08/11	09/03

현재 JPSearch 분야의 진행단계는 국제표준화 과정 중 Part1의 Technical Report작성과 Part2~5의 WD 작성 중이다.

5. 결론

영상기기의 보급화에 의해 급격히 증가하는 영상 데이터의 효율적인 검색 방법을 규정하고, 나아가 사용자의 편의를 최대한 고려한 다양한 경우를 제공함으로써 보다 효과적인 검색 결과를 얻기 위하여 많은 연구가 진행 중에 있다. JPSearch의 경우 현재 국제표준이 진행되는 단계임으로 많은 기업과 연구기관, 학교 등의 활발한 참여를 통하여 국내 기술을 국제표준으로 채택될 수 있는 좋은 과제라 생각된다.

참고문헌

- [1] www.JPEG.org
- [2] JPEG ISO/IEC DTR 24800-1: Framework and System Components, 2006.