앨범 기능을 포함한 이미지 포탈 사이트의 설계 및 구현

김건희, 신동규, 신동일
세종대학교 컴퓨터공학과
e-mail : ghkim@ce.sejog.ac.kr

Design and Implementation of an Image Portal Site for On-Line Album with Content-Based Retrieval

Gun-Hee Kim, Dongkyoo Shin and Dongil Shin
Department of Computer Engineering, Sejong University

요 약

본 논문에서 소개할 온라인 앨범 사이트는 텍스트 기반의 이미지 검색과 색상 기반 검색이 가능한 검색 엔진을 갖추었다. 기존의 검색 엔진들은 매우 단순한 키워드 매칭만을 통하여 이미지를 검색하여 그 결과 이미지와 사용자가 찾고자 하는 이미지 사이의 유사성이 낮은 경우가 많았다. SUMMIT(Sejong University MultiMedia Information Technology)은 등록된 각 사용자에게 개별 공간을 할당하여 사용자가 스스로 원하는 이미지를 업로드하거나 다운로드하게 한다. 또한, 각 사용자는 자신이 구성한 앨범 내에서의 키워드 검색과 내용기반 검색을 수행할 수 있으며 다른 사용자가 공개한 이미지나 시스템 데이터베이스에 저장된 이미지까지 포함한 포괄적인 검색 결과도 획득할 수 있다. 본 시스템은 각 사용자별 페이지 내에서의 검색이 가능하므로 검색의 정확도와 활용도를 높일 수 있다. 사용자는 SUMMIT에 올린 이미지나 타인이 공개한 이미지를 자신 혹은 기타 홈페이지에 직접 하이퍼링크할 수 있으며 어느 페이지에서도 같은 이미지 링크 태그를 사용할 수 있다는 용이함도 취할 수 있다.

1. 서론 및 관련 연구

대용량의 저장장치와 고성능의 프로세서, 네트워크 기술의 발전에 힘입어 멀티미디어 정보는 기하급수적으로 증가하고 있다. 인터넷 기술, 그 중에서도 특히 WWW(World Wide Web) 관련 기술의 발달로 인해 이미지나 소리, 동영상과 같은 멀티미디어 데이터의 처리 방법은 매우 중요한 기술로 부각되고 있다. 이러한 멀티미디어 데이터는 VOD(Video On Demand), NOD(News On Demand), AOD(Audio On Demand), 전자 도서관(Digital library), 디지털 TV 등의 영역에 핵심적인 요소가 된다. 멀티미디어 정보는 그 고유한 특징 중의 하나인 거대한 크기 때문에, 높은 프로세서 점유율과 대용량의 저장공간을 필요로 하지만, 남녀노소를 불문하고 텍스트보다 인간이 쉽게 인지하고 기억할 수 있으며 다양한 형태의 프레젠테이션을 가능하게 하기 때문에 멀티미디어 정보는 앞으로의 정보통신사회의 커다란 중심 축을 이루며 그 활용범위를 넓혀가게 될 것이다. 이렇게 나날이 방대해지는 양의 멀티미디어 정보를 처리하게 될 때 부딪히는 문제들 가운데 가장 큰 것 중 하나가 저장된 멀티미디어 데이터 중에

韓國領 독도 Dokdo is Korean Territory

서 필요한 정보를 찾아내는 일이다. 전통적으로 이미지와 같은 멀티미디어 정보는 부가된 주석과 사용자가 제시한 질의를 비교하여 유사한 키워드가 포함된 정보를 검색하였다. 그러나 이러한 텍스트 기반 검색은 주석을 추가하는 사람과 그렇게 추가된 주석을 바탕으로 검색을 행하는 사람의 생각의 차이로 인한 불일치를 넘어설 수 없는 효율성의 한계가 있다. 이와 같은 문제를 해결하고자 하는 노력 중에 하나로서 내용-기반 검색 기법이 등장하게 되었다[21].

내용-기반 검색 기법은 이미지와 같이 다양하고 복잡한 구조를 갖는 데이터에 효과적으로 접근하기 위한 대표적인 방법이다[1,2,3,4,5]. 텍스트 기반 검색과 달리 내용 기반 검색은 멀티미디어 정보 자체에 포함된 저수준의 특징(low-level feature)들을 이용하여 사용자가 질의를 입력해야 하기 때문에 이용이 손쉽지 않다는 단점이 있다. 따라서 적절한 사용자 인터페이스와 질의 방법의 개발도 중요한 연구 분야 중에 하나가 된다. 이러한 내용 기반 검색에 이용될 특질을 추출하는 데에는 컴퓨터 그래픽(computer graphics)이나 컴퓨터 비전(computer vision), 신경망(neural network)등의 분야에서 개발된 기술이 적용되고 있다[6,7,8]. 내용 기반 이미지 검색을 위해서는 이미지로부터 색상(color), 모양(shape), 질감(texture), 이미지 내의 객체들 간의 위치관계(spatial relation)와 같은 다양한 메타데이터(metadata)를 추출해야 한다[9,10].

내용 기반 검색 시에 가장 많이 사용되며 비교적 단순하며 효과적인 방법으로 색상 히스토그램을 사용하는 것이 있다. 색상 정보는 전역적 정보(global histogram)와 국부적 정보(local histogram)로 구분할 수 있는데, 전역적 색상 정보만을 사용하면 이미지 내의 물체나 물체들 사이의 위치 관계에 관한 정보 등을 간과할 수 있다는 단점이 있다[13]. 모양 유사성은 관찰자의 관점에 따라 달라지는 기하학적 변화, 왜곡의 정도와 같은 요인도 모두 염두에 두어야한다[9]. 동영상은 샷(shot)과 씬(scene)으로 시간적 분할한 후에 각 샷을 대표하는 키 프레임(key-frame)을 추출한 뒤, 도출된 키 프레임을 비교함으로써 샷이나 씬을 검색하게 된다[14].

이러한 내용 기반 검색과 관련하여 ISO(International Standard Organization)에서는 멀티미디어 내용 기술 인터페이스(Multimedia Content Description Interface)라 불리는 MPEG-7을 2000년 11월경에 완성을 목표로 제정중이며, 1999년 12월 현재 Working Draft가 나온 상태이다[11]. MPEG-7은 다양한 종류의 멀티미디어 정보의 특징 기술자(description)를 표준화하여 산업계의 생산성을 높이고자하는 노력이다. MPEG-7은 멀티미디어 정보의 저 수준의 특징(feature)들이나 기술자(description)들의 수동 혹은 자동 추출 등이나 검색 엔진 혹은 다른 응용 프로그램들이 기술자를 이용하는 방법에는 관여하지 않는다(그림 1).

<그림 1> MPEG-7의 범위

또한, 멀티미디어 프레임웍(Multimedia Framework)을 제정하기 위해 MPEG-21이 시작되었다[12].

이러한 멀티미디어 정보의 대표적 응용 사례 중에 하나로 인터넷 포탈 사이트를 꼽을 수 있다. 인터넷 포탈 사이트(Internet Portal Site)는 사용자들이 인터넷에 접속할 때 가장 먼저 방문하게 되는 관문 격인 사이트로 정의될 수 있다. 인터넷 포탈 서비스는 수많은 네티즌들을 자신의 인터넷 서비스 영역으로 끌어들여 이를 통해 비즈니스를 벌여 나가는 전략을 의미한다. 이러한 인터넷 포탈은 크게 수직적 포탈(vertical portal)과 수평적 포탈(horizontal portal)로 분류된다. 수직적 포탈은 특정 분야에 대한 전문적이고 깊이 있는 정보를 제공하는 서비스이고, 수평적 포탈은 여러 방면의 정보들을 넓고 다양하게 제공하는 서비스이다. 이런 의미에서 이미지 포탈 사이트는 수직적 포탈 사이트에 해당하며, 인터넷상에서 가능한 모든 이미지와 그에 관련된 콘텐츠를 종합적으로 제공하는 서비스라

韓國領
독도
Dokdo is Korean Territory

정의할 수 있다.

MediaWarez[15], Hanmir[16], Image Surfer[17], Scour[18], Altavista[19], Lycos Image Gallery[20] 등과 같은 기존의 이미지 포털 사이트들은 텍스트 기반의 검색을 제공하고 있다. 곧, 입력된 텍스트 질의는 검색 엔진에게 넘겨지고, 엔진은 데이터 베이스를 검색하여 해당 키워드가 존재하는 모든 웹 페이지를 그 단어가 포함된 URL과 이미지 thumbnail, 이미지 가까이에 공존하는 문장들과 함께 보여준다. 이때, 사용자는 이미지 thumbnail이나 URL을 클릭하여 검색된 이미지나 해당 웹 페이지를 항해할 수 있게 된다.

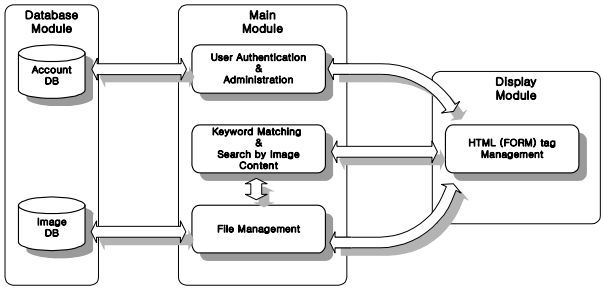
QSites[21], MyFamily[22], Zing[23], GatherRound[24], PhotoLoft[25]와 같은 외국의 앨범 사이트들은 기본적인 이미지 업로드 기능과 함께 다양한 부가 기능을 추가로 제공한다. QSites는 개인 칼렌다(calendar)기능과 주소록, 웹사이트(html페이지) 제작 지원 기능을 갖추고 있으며, MyFamily는 동영상과 오디오를 함께 업로드할 수 있고, 온라인 채팅이 가능하며 회원들간의 email 교환도 가능하다. Zing은 자신의 앨범을 주제별로 구분하여 사용자들에게 공개하는 기능을 갖추고 있으며, 독자적인 뷰어를 제공하고, 자신의 앨범에 올려진 이미지를 화면보호기로 이용할 수 있게 하는 기능을 갖고 있다. GatherRound에는 앨범이 두 개 이상인 경우 앨범간의 사진 이동을 가능하게 하는 Arrange Pictures 기능이 구현되어 있다. PhotoLoft에서는 웹브라우저 내에서 직접 browse 버튼을 누르거나 이메일, 또는 전용 프로그램을 통해 이미지를 업로드할 수 있게 한다. 또한, 그림을 전자 엽서로 보내는 기능도 제공되며, 그림에 암호를 걸 수도 있고, Crop, Pan, Zoom 등의 간단한 이미지 프로세싱 기능도 갖추고 있다.

그러나 이러한 앨범 사이트들은 주제별 디렉토리나 텍스트 기반의 검색만을 제공할 뿐 내용기반 검색 기능은 갖추고 있지 않다. 이에, 본 논문에서 구현한 앨범 사이트(SUMMIT : Sejong University MultiMedia Information Technology)는 각 개인 사용자가 자신에게 부여된 공간에 이미지를 직접 업로드하여 앨범을 구축하고, 자신의 앨범 내에서 혹은 타인이 공개한 이미지도 함께 포함하여 검색할 수 있는 기능을 제공한다. 추가로, 사이트 내부에 구축된 이미지 데이터베이스 내의 이미지들을 포함하여 검색할 수도 있다.

2. 사이트의 설계 및 구현

2.1 설계

SUMMIT은 <그림 2>와 같은 내부 클래스 구조도를 갖는다. 사용자 인증 및 관리 클래스(User Authentication and Administration Class), 디스플레이 관리 모듈(Display Module), 파일 관리 클래스(File Management Class) 그리고 검색 클래스(Search Engine)는 설계의 가장 핵심적인 부분이며 중추적인 역할을 맡고 그 기능은 다음과 같다.



<그림 2> 시스템 개요도

▶ **사용자 인증 및 관리 클래스** : 사용자 계정을 생성하고, 생성된 계정을 데이터베이스에 저장한다. 만약 기존 사용자가 로그인 하려하면, 이 클래스는 계정 데이터베이스의 ID 레코드에 입력받은 계정이 존재하는지 검사한 후 입력받은 암호와 데이터베이스 내의 암호를 대조하여 일치하면 인증 과정을 끝내고 사용자 페이지를 보여주는 디스플레이 관리 모듈에게 제어를 넘긴다. 만약 사용자가 자신이 사용 중이던 계정을 삭제하기를 원한다면 본 모듈은 데이터베이스에서 그 계정과 암호를 삭제하고 파일 관리 모듈에서 삭제될 계정에 속하는 모든 이미지 파일과 시그니쳐, 설명 파일들을 지우는 메쏘드를 실행

韓國領 독도 Dokdo is Korean Territory

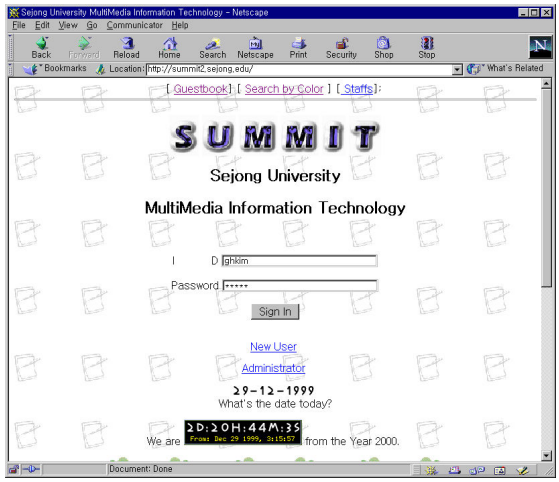
시킨다. ID의 임의 삭제는 관리자만이 가능하며, 사용자는 자신의 정보를 수정할 수 있다.

- **디스플레이 관리 모듈** : 브라우저에 나타나는 모든 화면 표시를 담당한다. 계정과 암호를 입력받는 메인 페이지와 로그인 후 나타나게 되는 사용자 페이지, 관리자의 계정 정리 화면 표시 등을 담당하게 되며, 기타 여러 가지 정보를 화면에 출력시킨다. 출력시에는 HTML 태그를 이용하고, 입력 시에는 FORM 태그가 추가로 사용된다.
- **파일 관리 클래스** : 사용자가 로그인 하여 자신의 앨범에 이미지를 업로드하면 업로드된 이미지를 디스크에 저장한다. 사용자가 삭제 버튼을 누르면 체크된 파일을 삭제하며, 파일의 공개/비공개 정보를 갱신한다. 전반적인 파일의 생성, 갱신, 삭제, 이동과 디렉토리의 생성과 재명명, 삭제를 담당한다.
- **이미지 검색 클래스** : 디스플레이 모듈이 표시하는 검색 페이지에서 입력받은 키워드나 색상 정보를 이용하여 이미지 데이터베이스에서 질의 데이터와 가장 유사한 이미지를 순서대로 찾아 결과를 디스플레이 관리 모듈로 넘겨준다. 내부적으로 키워드 매칭을 검사하는 부분과 전체적 색상 히스토그램을 이용하여 검색하는 내용기반 검색 부분으로 이루어진다.

2.2 구현 및 테스팅 환경

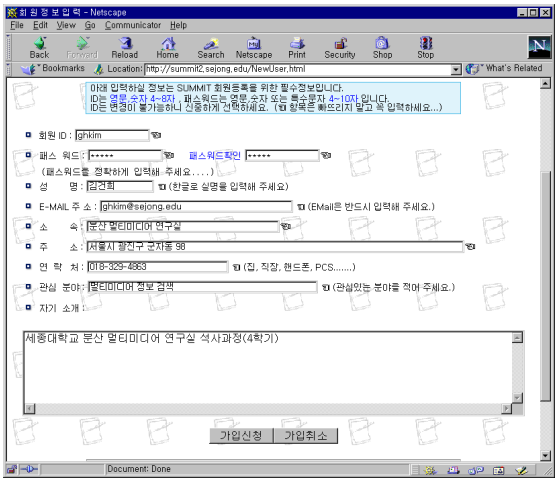
본 시스템은 x86용 SunOS 5.7 상에서 jdk1.2.1_04와 Apache web server 1.3.9에 Jserv 1.0이 모듈로 추가 컴파일된 웹 대몬을 이용하며, 사용자 계정 관리를 위해 postgres 6.5.1을 추가로 사용하였다.

<그림3>은 SUMMIT의 초기 접속 화면을 보여준다. 사용자는 자신의 계정과 암호를 입력하여 자신의 앨범 페이지로 접속하며, 처음 접속하는 사용자는 New User 버튼을 클릭하여 자신의 계정을 만든다(그림4). 초기 화면에서는 검색을 위한 링크 버튼과 이미지 디렉토리, 사용자 로그인, 관리자 접속을 제공한다.



<그림 3> SUMMIT의 초기화면

<그림4>는 새로운 사용자를 만드는 페이지를 나타낸다. 각 요소에 입력 값을 지정한 후 '가입'버튼을 누르면 데이터베이스 테이블에는 각 필드에 대입한 값들을 저장하게될 레코드가 생성된다.

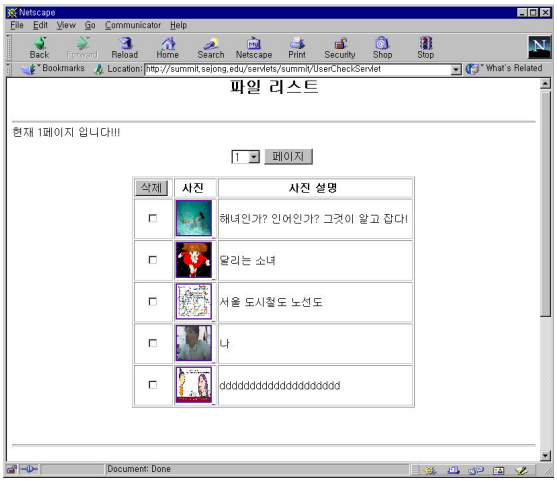


<그림 4> 사용자 계정 만들기

<그림5>는 정확한 계정과 암호를 입력하고 로그인한 후에 나타나는 사용자 페이지를 보인다. 이미지 업로드 시에는 브라우즈 버튼을 이용하며, 각 이미지에는 추가하고자 하는 주석을 덧붙일 수 있다. 이미 올려진 이미지는 thumbnail 형

韓國領
독도
Dokdo is Korean Territory

태로 주석과 함께 나타나며 삭제를 지정하는 체크박스가 좌측에 함께 나열된다. 삭제하고자 하는 모든 이미지의 체크박스를 클릭한 후, '삭제' 버튼을 클릭하면 체크된 모든 이미지가 디스크에서 삭제된다.



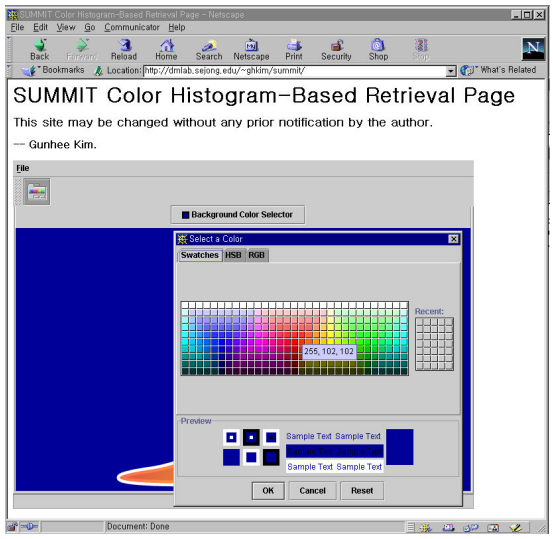
<그림 5> 사용자 페이지

<그림 6>은 색상 기반 검색 페이지의 모습이다. 사용자는 예제 이미지 파일을 선택하거나, 색상 선택 창에서 원하는 색깔을 선택하여 지정할 수 있다. 그 후 검색 모듈은 데이터 베이스 내의 이미지들과 전역적 색상 히스토그램(global color histogram)을 비교하여 가장 분포가 비슷한 이미지들부터 차례로 나열된다.

SUMMIT은 servlet을 이용함으로써 C나 C++로 구현한 CGI(Common Gateway Interface) 보다 동시 사용자 접속 수가 증가할 때 서버의 부하를 현격히 줄일 수 있으며, Java를 사용하였으므로 포팅(porting)이 용이하다는 이점도 취할 수 있다. 또한 특정한 플랫폼이나 서버에 종속적이지도 않다[27].

3. 결론

본 논문에서는 개인 사용자가 웹 브라우저 상에서 자신의 계정을 만들고, 그 계정에 할당된 공간 내에서



스스로 직접 이미지를 업로드하여 그 이미지들을 외부 HTML 문서에서 하이퍼링크로 연결하여 사용할 수 있는 앨범 사이트를 구현하였다. 본 논문에서 구현한 사이트는 일부 정리된 이미지 디렉토리를 포함하고 있으며, 사용자가 등록한 자신의 이미지 중 공개로 지정한 것들과 본 사이트에 미리 등록된 이미지들 중 색상을 이용한 내용 기반 검색 기법을 통해 유사 이미지를 검색할 수 있다. 현재까지 발표된 이미지 포털 사이트들은 단순한 키워드 매칭 검색이나 광범위한 전체 이미지 데이터베이스 내에서의 내용기반 검색으로 인해 목표하던 대상을 찾는 정확도가 높지 못했다. 반면, 본 시스템은 각 사용자별 공간 내에서의 검색이 가능하므로 검색의 정확도와 활용도를 높일 수 있다. 또한, 사용자는 SUMMIT에 올려진 자신의 이미지를 홈페이지에 직접 하이퍼링크하여 사용할 수 있으므로 홈페이지의 이동시에도 이미지 소스 태그들을 수정 없이 모두 그대로 사용할 수 있다.

4. 향후 과제

본 시스템은 향후 다음과 같은 주제들을 추가로 연구하고 문제들에 대한 해결책을 찾을 것이다.

◆ servlet의 Thread Safety 문제

◆ 이미지 수집 로봇의 개발 및 디렉토리 분류 작업의

韓國領
독도
Dokdo is Korean Territory

자동화 혹은 개선 및 효율화

◆ 다양한 검색 알고리즘의 개발 및 구현

◆ 업로드한 개인 이미지의 온라인 상에서의 이미지 프로세싱(Image Processing)

◆ 전용 멀티미디어 데이터베이스의 구축

참고 문헌

[1] E. Oomoto and K. Tanaka. OVID: Design and Implementation of a Video-Object Database System. IEEE Trans. on Knowledge and Data Engineering, 5(4):629-643,1993.

[2] W. E. Mackay. EVA: An experimental video annotator for symbolic analysis of video data. SIGCHI Bulletin, 21:68-71, October 1989.

[3] K. Hirata and T. Kato. Query by visual example-content based image retrieval. Advances in Database Technology(EDBT '92), pages 56-71, 1992.

[4] T.-C. Chiueh. Content-Based Image Indexing. Proceedings of the 20st VLDB Conference: Santiage Chile, pp. 582-593, 1994

[5] William I. Grosky, P. Neo, R. Mehrotra. A Pictorial Index Mechanism for Model Based Matching. Proc. Fifth IEEE International Conference on Data Engineering, pp. 180-187, 1989.

[6] C. Faloutsos, R. Barber, M. Flickner, J. Hafner, W. Niblack, D. Petkovic, W. Equiz. Efficient and Effective Querying by Image Content. Journal of Intelligent Information System(JIIS), 3(3):231-262, July 1994.

[7] Ioannis Pitas. Digital Image Processing Algorithms. Prentice Hall, 1993.

[8] R. Manmatha and W. B. Croft, "Word Spotting: Indexing Handwritten Manuscripts", Intelligent Multimedia Information Retrieval, AAAI Press/The MIT Press, 1997

[9] M. Flickner et al., "Query by image and video content," IEEE Computer, pp. 23-31, Sept. 1995

[10] John R. Smith and Shih-Fu Chang, "Querying by Color Regions Using the VisualSEEk Content-Based Visual Query System, Intelligent Multimedia Information Retrieval, AAAI Press/The MIT Press, 1997

[11] MPEG Requirements Group, "MPEG-7Requirements Document", Doc. ISO/MPEG N2461, MPEG Atlantic City Meeting, October 1998

[12] ISO/MPEG N3002: First Ideas on Defining a Multimedia Framework, version 0.1, October 1999

[13] John R. Smith and Shih-Fu Chang, "Querying by Color Regions Using the VisualSEEk Content-Based Visual Query System, Intelligent Multimedia Information Retrieval, AAAI Press/The MIT Press, 1997

[14] Zhang. H. J., Low. C. Y., Smoliar, S. W., and Wu, J. H. 1995. Video parsing, retrieval, and browsing: An integrated and content-based solution., Proceedings of ACM Multimedia '95(San Francisco, CA, Nov. 5-9), 15-24

[15] 한국통신, MediaWarez Media Search Engine by Korea Telecom., http://www.mediawarez.com

[16] 한국통신, 대한민국 인터넷 정거장 - HanMir 멀티미디어서핑, http://media.hanmir.com

[17] Yahoo!, Image Surfer Category List, http://isurf.yahoo.com

[18] Scour Inc, Scour, http://www.scour.net

[19] Altavista, AltaVista - Image, Audio & Video Search, http://www.altavista.com/cgi-bin/query?mmdo=1&stype=simage

[20] Lycos, Lycos Image Gallery, http://www.lycos.com/picturethis

[21] http://www.QSites.com

[22] http://www.myfamily.com

[23] http://www.zing.com

[24] http://www.gatherround.com

[25] http://www.photoloft.com

[26] 신동규, 신동일, 김건희, "색상 유사성을 이용한 내용기반 이미지 검색 시스템의 설계 및 구현", 제 13회 산.학.연 멀티미디어 산업기술 학술대회, 1998

[27] James Duncan Davidson, Suzanne Ahmed, Java Servlet API Specification, Sun microsystems, http://java.sun.com/products/servlet/

韓國領
독도
Dokdo is Korean Territory