

웹 기반의 사진 관리 시스템의 설계

A Design of Web-based Intergrated Photo Management System

Ryu Dong-Sung

류동성

부산대학교 컴퓨터공학과

dsryu99@pusan.ac.kr

ABSTRACT

최근 디지털 카메라의 보급으로 인해 촬영되는 사진의 수가 많아졌고 이를 효율적으로 관리하기에는 많은 어려움이 있기 때문에, 촬영된 대부분의 사진들은 개인 컴퓨터의 각 폴더에 날짜별 혹은 통째로 분산되어 저장되는 경우가 많다. 이러한 경우, 원하는 사진을 찾거나 사진을 앨범 형태로 분류해서 보고 싶은 경우, 정리되지 않은 사진들로 인해 많은 어려움이 존재하게 된다. 이를 해결하기 위해서는, 중앙에서 분산된 폴더에 저장된 각 사진들을 관리해야하며, 각 사진들을 사용자의 편의성을 요구하는 분류할 수 있는 시스템이 필요하다. 이를 해결하기 위해서, 본 보고서에서는 많은 수의 디지털 사진을 체계적으로 관리하기 위한 웹 환경의 통합형 사진 관리 시스템에 대해 논의한다. 먼저, 1) 각 사진 정보를 DB를 통해 관리하여, 개인 PC에 분산되게 저장된 각 사진들을 중앙에서 체계적으로 저장하며, 2) 사진의 촬영 시각과 색상 정보를 이용한 클러스터링 기술을 개발하고 이를 DB와 연동함으로써, 향후 사진 관리 서비스의 플랫폼(무선 단말기, 스마트폰) 확장에 대한 유연성을 향상한다. 그리고 3) 클러스터링된 사진의 시각화 모듈을 웹으로 구현하여, 사용자가 중앙에서 효율적으로 사진 관리를 수행할 수 있도록 한다.

KEYWORDS Web-based photo management system, Photo clustering, Photo visualization

1 Introduction

최근 디지털 카메라의 보급으로 인해 촬영되는 사진의 수가 많아졌고 이를 효율적으로 관리하기에는 많은 어려움이 있기 때문에, 촬영된 대부분의 사진들은 개인 컴퓨터의 각 폴더에 날짜별 혹은 통째로 분산되어 저장되는 경우가 많다. 이러한 경우, 원하는 사진을 찾거나 사진을 앨범 형태로 분류해서 보고 싶은 경우, 정리되지 않은 사진들로 인해 일반 사람들은 사진 파일의 관리 자체를 포기하는 경우가 많다. 즉, 관리하지 못한 개인 PC에 분산되어 저장된 각 사진들을 중앙에서 체계적으로 관리하고 자동적인 방법으로 분류하고 저장하기 위한 시스템이 필요하다. 이를 해결하기 위해서, 본 보고서에서는 많은 수의 디지털 사진을 체계적으로 관리하기 위한 웹 환경의 통합형 사진 관리 시스템에 대해 설계하고 논의한다.

국내에서 서비스되고 있는 웹 기반의 사진 관리 시스템은 대부분 대형 포털 사이트를 중심으로 개발되었으며, 네이버의 ‘포토 갤러리’, 파란의 ‘푸딩’ 그리고 싸이월드의 ‘스튜디오’와 같은 사진 관리 서비스가 표 1과 같이 수행중에 있다. 이들 시스템은 대부분 썸네일 기반의 순차적인 인터페이스를 사용하거나 특정 템플릿에 의해 기계적으로 사진을 앨범화하는 방식을 사용하고 있으며, 자동화된 클러스터링과 같은 사진 관리에 효율적으로 활용될 수 있는 기능은 지원하지 않는다. 현재는 운영되고 있지만 네이버에서 서비스했던 ‘포토메니저’의 경우 Picasa [3] 와 유사한 형태의 서비스를 제공했었고 다음에서 서비스했던 ‘파이’ 또한 현재 운영되고 있지 않는 상태이다.

표 1. 국내의 사진 관리 시스템

시스템	Vendor	클러스터링	레이아웃	검색 기능	동작방식
스튜디오	싸이월드 [2]	N/A	썸네일 그리드	사용자 지정 태그	Web
포토갤러리	네이버 [4]	N/A	게시판 형태	사용자 지정 태그	Web
푸딩	파란 [5]	N/A	템플릿 앨범	사용자 지정 태그	Web

본 보고서에서는 웹기반의 통합형 시스템 개발을 위한 설계를 위해 사용자 인터페이스를 위주로 다음과 같은 내용을 언급한다. 먼저, 전반적으로 각 사용자가 로그인을 수행한 후, 어떻게 사진을 관리할 것 인지에 대한 전체적인 줄거리와 사용자가 회원가입 후 생성되는 데이터베이스의 설계 그리고 실제 사진을 관리하기 위해 구성해야 할 기능들에 대해 논의한다.

2 웹 기반 사진 관리 시스템의 인터페이스 및 기능 다이어그램

그림 1은 보고서에서 제안한 웹 기반의 사진 관리 시스템을 사용자 관점에서 사진을 관리하기 위한 순서도와 그에 따른 인터페이스를 도식화한 결과이다. 그림에서 왼쪽의 다이어그램은 사용자가 사진을 관리하기 위해서, 실제로 해야할 일을 도식화한 것이며, 그에 대응되는 다이어그램은 실제 시스템에서 사용자의 반응에 맞게 수행되어야하는 기능들을 각각 개념화하였으며, 우측의 웹 인터페이스는 각 기능들이 실행되는 인터페이스와 제어의 흐름을 연결한 것이다. 사용자 관점에서 사진을 관리하기 위해 해야할 전체적인 작업 흐름은 다음과 같다.

1. 사진 관리 시스템의 사용자가 회원 등록을 한 후, 사진 관리 메뉴에서 ‘DB 생성’ 버튼을 클릭하여, 사용자별로 사진 관리를 위한 테이블들을 생성한다.
2. 사용자가 정리하고자 하는 사진들을 해당 폴더에 업로드한다.
3. 관리하고자하는 사진 폴더를 선택한 후, ‘앨범 생성’ 버튼을 클릭하여, 사진의 촬영 시각에 따른 자동 클러스터링 기능을 수행한다.
4. 생성된 앨범 단위로 각 사진들의 시각화 기능을 사용할 수 있다. 이 때 사용되는 사진 시각화 방법은 클러스터링된 각 사진 단위로 서로 색상이 유사한 사진들은 중첩해서 배치하며, 이 때,

중첩된 여러장의 사진들의 촬영 시각 흐름을 최대한 유지하는 형태로 각 사진들을 시각화한다.

그림 1에서 사진 관리 측면과 관련된 중요 인터페이스는 ‘(1) 사진 저장소’, ‘(2) 폴더 제어부’, ‘(3) 앨범 게시판’ 과 같이 크게 3가지로 분류된다. 먼저, (1) 사진 저장소는 관리해야할 사진을 업로드하기 위해 임시로 저장하는 하드 디스크이며, 원본 사진을 서버측의 하드디스크로 사용자에게 의해 생성된 폴더 구조와 같이 저장하는 역할을 한다. (2) 폴더 제어부는 사용자가 업로드한 각 사진 폴더들을 수정하거나 폴더를 변경하기 위한 인터페이스를 버튼 형식으로 구성할 것이며, (3) 앨범 게시판은 실제 클러스터링된 결과를 게시판 형태로 앨범을 구성한다.

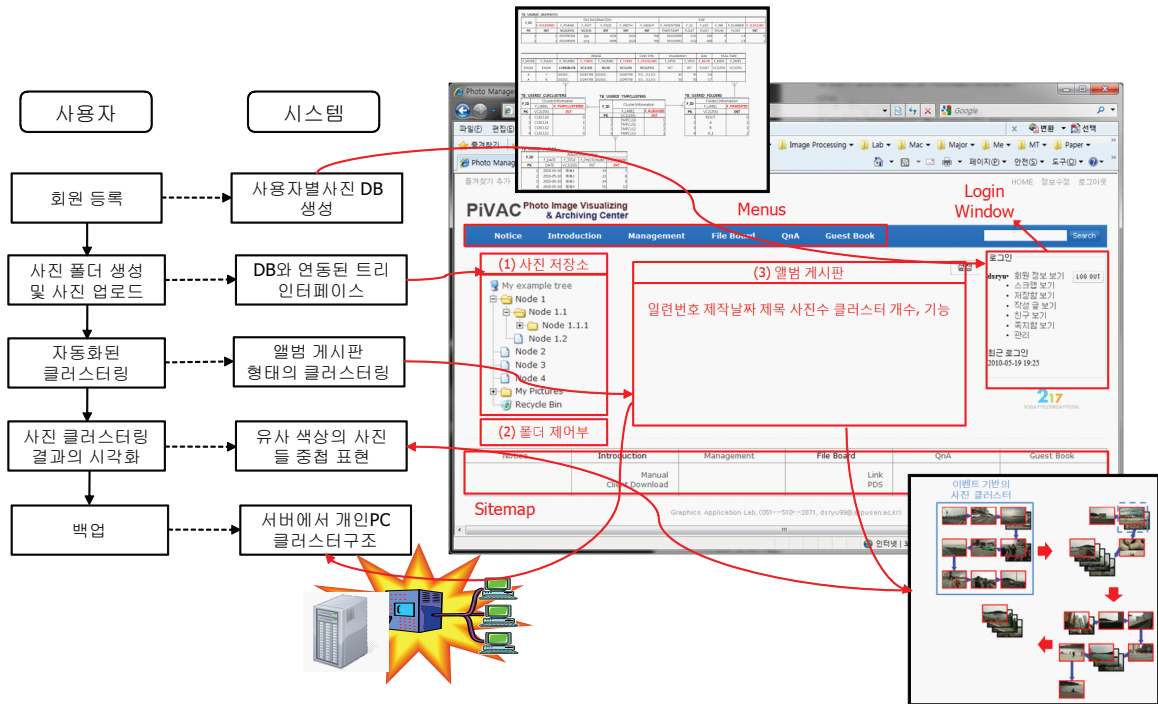


그림 1. 웹기반의 사진 관리 시스템의 개요와 인터페이스 구상도

3 데이터베이스의 설계

웹 기반의 사진 관리 시스템을 위해 설계한 데이터 베이스는 그림 2와 같다. 먼저 각 테이블 명칭에서 ‘TB_’ 접두어는 테이블을 의미하며, 각 필드의 ‘F_’는 테이블의 각 필드를 의미한다. 또한 ‘USERID’는 사용자의 로그인 아이디를 의미한다. 즉, 사용자는 회원 가입 후, 자신의 사진 정보들을 저장하기 위해서, 한 회원당 공유의 사진관리와 연관된 테이블들이 필요하게 되는데, 자신의 사용자 아이디가 포함된 테이블들을 각각 생성하여, 이 문제들을 해결할 수 있다.

사용자의 회원가입 후, 생성된 테이블의 전체적인 구조를 살펴보면, 먼저 각 사진 파일의 정보들을 저장하는 ‘TB_SRCPHOTO’ 테이블과 (이후부터는 USERID를 빼고 논의한다) 촬영 시각에 따라 클러스터링된 결과를 저장하는 ‘TB_TMPCLUSTERS’ 테이블, 촬영 시각에 의해 클러스터링된 클러스터를 유사한 색상에 따라 다시 2차적으로 클러스터링하는 ‘TB_CLRCLUSTERS’ 테이블 그리고 사용자가

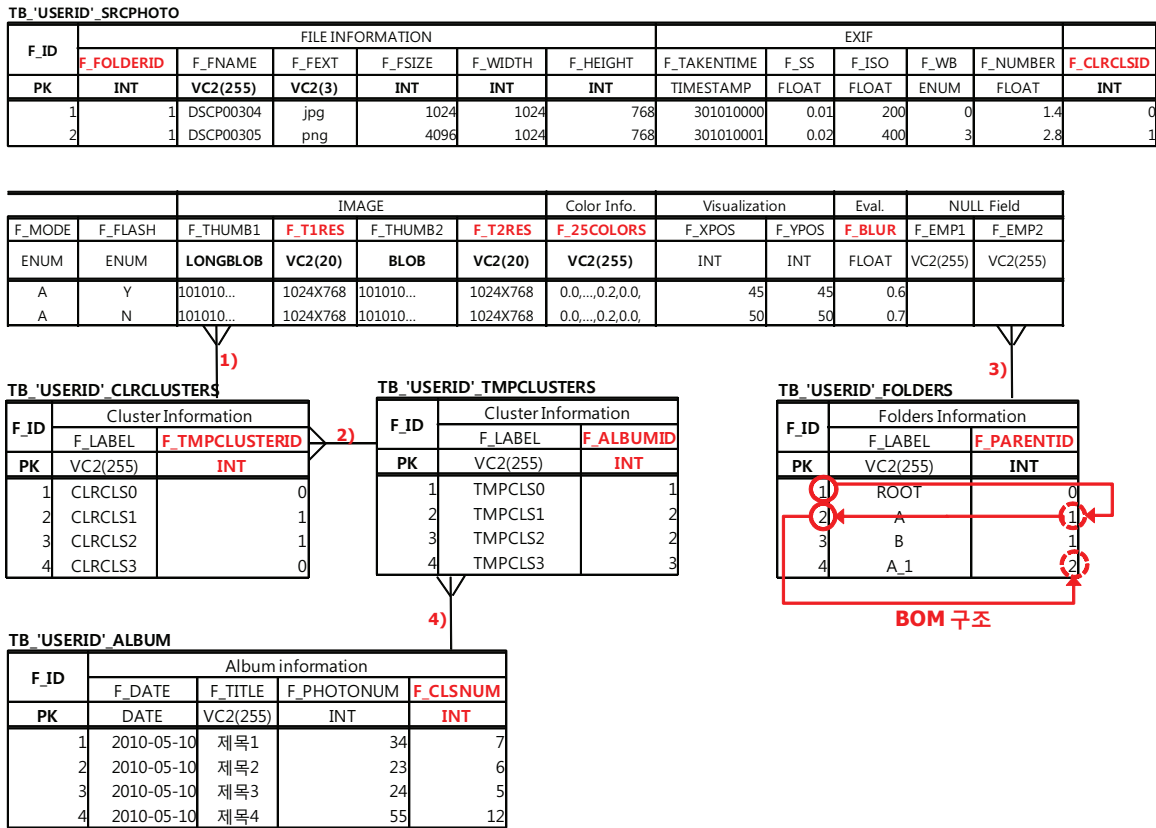


그림 2. 웹기반의 사진 관리 시스템을 위한 데이터베이스 설계. ‘TB_’ 접두어는 테이블을 의미하며, ‘USERID’는 사용자의 로그인 아이디를 의미한다.

업로드한 사진들을 폴더 트리 구조로 저장하기 위한 ‘TB_FOLDERS’ 테이블로 구성된다. 마지막으로 ‘TB_ALBUM’ 테이블은 촬영 시각별로 클러스터링된 결과를 앨범 게시판 형태로 정리하기 위해 사용되는 게시판용 테이블이다. 각 테이블들의 관계와 이를 저장하기 위한 각 필드의 관계를 살펴보면 다음과 같다.

1. TB_SRCPHOTO:TB_CLRCLUSTERS = n:1 이며, TB_CLRCLUSTERS 테이블의 ‘F_ID’ 가 TB_SRCPHOTO 테이블의 ‘F_CLRCLSID’ 필드에 저장된다.
2. TB_CLRCLUSTERS: TB_TMPCLUSTERS = n:1 이며, TB_TMPCLUSTERS 테이블의 ‘F_ID’ 가 TB_CLRCLUSTERS 테이블의 ‘F_TMPCLUSTERID’ 필드에 저장된다.
3. TB_SRCPHOTO : TB_FOLDERS = n:1 이며, TB_FOLDERS 테이블의 ‘F_ID’ 가 TB_SRCPHOTO 의 ‘F_FOLDERID’ 필드에 저장된다.
4. TB_TMPCLUSTERS : TB_ALBUM = n:1 이며, TB_ALBUM 테이블의 ‘F_ID’ 가 TB_TMPCLUSTERS의 ‘F_ALBUMID’ 필드에 저장된다.

여기서 TB_FOLDERS 테이블은 트리 형태의 폴더 인터페이스를 사용자에게 제공하기 위해서, BOM구조로 구성하였다. 여기서, BOM (Bill Of Matrial) 구조는 트리 자료 구조와 같이 계층적으로 재귀되는 데이터를 테이블로 저장하기 위한 자료구조이다. 이 BOM 구조는 TB_FOLDERS 테이블의 'F_PARENTID' 와 같이 각 레코드의 부모 아이디만 저장하면, 전체적인 트리구조를 구성할 수 있는 간결함이 장점이며, 특정 레벨에 있는 노드의 모든 자식 노드들은 재귀 구조에 기반한 SQL 문을 사용하여 검색할 수 있다.

4 사용자 인터페이스와 구현 해야할 기능

본 보고서에서는 웹 기반의 사진 관리 시스템을 구현하기 위해서, 크게 서버에서 구현할 기능들과 클라이언트측에서 구현할 기능들을 그림 3와 같이 분류하였다. 서버측에서는 주로 웹서버와 데이터베이스를 연계하여 각 사진을 저장하고 분류하고 평가하는 역할을 수행하며, 클라이언트측에서는 사용자 인터페이스 위주로 서버측에서 관리된 각 사진 정보들을 시각화하고 조작한다.

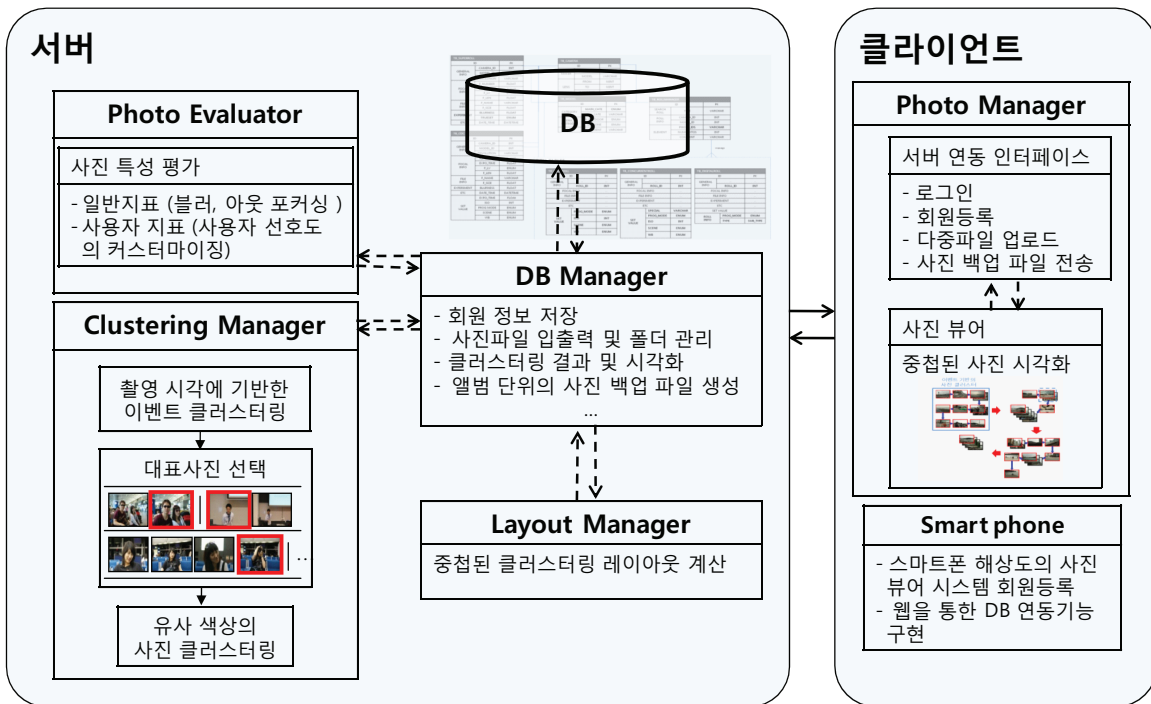


그림 3. 웹기반 사진 관리 시스템을 위해 구현해야 할 기능들을 서버와 클라이언트 측 면으로 구성하였다.

먼저, 서버측 구현 기능은 기본적으로 웹 서버 시스템을 구축하기 위해서, 회원 등록 및 관리와 같은 기본적인 웹 사이트의 기능들이 필요하기 때문에, 다음과 같은 모듈로 구성하였다. 서버측에서 구현될 각 기능들 중 Photo Evaluator나 Clustering Manager와 같이 많은 이미지 연산을 처리해야 하는 모듈들은 GCC 를 이용해 구현함으로써, 처리속도를 개선할 수 있다. 이를 위해서 리눅스 플랫폼에서 C

언어와 통합 가능한 DevIL이나 리눅스 버전의 OpenCV와 같은 영상 처리 라이브러리가 필요하다.

1. DBManager : 클라이언트와 데이터베이스 연동 기능을 담당한다.
2. Photo Evaluator : 각 사진들을 일반 지표와 사용자 지표로 나누어 평가한다.
3. Clustering Manager : 저장된 사진들을 촬영 시각[1]과 색상[6]에 따라 분류한다.
4. Layout Manager : Clustering Manager가 2차적으로 분류한 세부 클러스터에 소속된 각 사진들의 중첩된 위치를 계산한다[7].

Photo Evaluator에서 구현해야할 사진 평가 모듈은 블러나 아웃포커싱 혹은 화이트 밸런스과 같이 촬영된 사진 자체의 특성에 대한 일반적인 사진 평가와 사용자의 사진 관리 선호도를 고려한 사용자 지표로 구성된다. 여기서 사용자 지표는 사진의 계산학적인 일반 지표를 바탕으로 사진을 관리하는 사람들의 특성에 따라, 사용자가 좋아하는 사진들은 최대한 화면에 렌더링하거나 사용자가 선호하지 않는 사진들은 필터링하는 등의 사진 관리에 대한 커스터마이징 서비스를 제공한다. 클라이언트측 구현 기능들은 서버와 통신하기 위한 서버연동 인터페이스와 사진뷰어로 구성되며, 나중에 스마트폰을 이용한 사진 관리 시스템 개발을 위한 인터페이스 모듈로 구성된다. 여기서 다중 사진 파일의 업로드와 같은 기능은 연구실에서 자력으로 해결하기가 어려운 기술적인 문제들이기 때문에, 상용 라이브러리나 과제와 관련된 협력 업체의 도움을 받아 구현할 계획이다. 마지막으로 사진뷰어 기능은 서버측의 Layout Manager에 의해 계산된 각 좌표정보들에 따라 서버에 저장된 각 사진들의 썸네일을 중복해서 시각화 하는 역할을 수행한다.

5 결론 및 향후 연구 과제

본 보고서에서는 일반 디지털 사진 촬영자들의 개인 컴퓨터에 분산되어 저장된 각 디지털 사진들을 통합적으로 관리하기 위한 웹 기반의 사진 관리 시스템의 설계에 대해서 논의하였다. 보고서에서 설계한 사진 관리 시스템은 크게 서버측과 클라이언트측의 모듈로 구성되며, 이들 모듈들이 활용하기 위한 데이터 저장소를 관계형 데이터베이스로 설계하였다. 현재 서버측에서 구현해야할 중요 기능들 중 사진 클러스터링과 사진 시각화와 관련된 모듈들은 윈도우 운영체제에서 Stand-Alone 형태로 구현되어 있으나 핵심 기능들을 리눅스의 GCC로 포팅해야 하며, 이 과정에서 윈도우 운영체제에서 사용하였던 GDI Plus나 OpenCV 그리고 CUDA와 같은 각 영상 처리 라이브러리들을 대체하기 위한 리눅스용 C 기반의 영상 라이브러리들의 활용 및 사용이 필요하다. 또한 Photo Evaluator 모듈에서 처리해야할 사진의 평가 과정은 사진의 품질을 평가하는 모듈을 개발해야 하는데, 이 기능은 사람의 주관적인 관점이 개입되는 형태이기 때문에, 많은 연구와 실험이 수반된다. 보고서에서 논의한 웹 관리 시스템의 설계에 있어서 중요한 모듈 그리고 구현시 고려해야할 점들을 정리하면 다음과 같다.

1. 웹 기반의 통합형 사진 관리 시스템을 구축하기 위해서, 각 사용자 아이디어에 따른 테이블들을 설계하였다.
2. 현재 윈도우에서 구현된 클러스터링 기능과 중첩을 고려한 레이아웃 기능들의 구현을 위해서, 리눅스용 GCC 기반의 영상 라이브러리들을 활용해야 한다.

3. 사진의 초점거리와 같은 EXIF 정보를 활용하여, 각 사진의 블러 정도와 아웃 포커싱 사진의 유무 등을 판별하기 위한 사진 평가 모듈과 이를 기반으로 한 사용자의 선호도를 고려한 사진 커스터마이징 모듈에 대한 연구도 필요하다.

참고 문헌

1. M. Cooper, J. Foote, A. Girgensohn, and L. Wilcox, "Temporal event clustering for digital photo collections," *ACM Transactions on Multimedia Computing, Communications and Applications*, vol. 1, no. 3, pp. 269-288, 2005.
2. CYWORLD, "Studio," http://www.cyworld.com/main2/studio/studio_main.asp.
3. Google, "Picasa Web Albums," <http://picasa.google.com/features.html>.
4. NAVER, "Photo Gallery," <http://photo.naver.com/>.
5. PARAN, "Puding," <http://pudding.paran.com/>.
6. B. G. Prasad, K. K. Biswas, and S. K. Gupta, "Region-based image retrieval using integrated color, shape, and location index," *Computer Vision and Image Understanding*, vol. 94, no. 1-3, pp. 193-233, 2004, special Issue: Colour for Image Indexing and Retrieval.
7. D.-S. Ryu and H.-G. Cho, "A photo summarized system with more detailed clustering method keeping temporal order (submitted)," *Multimedia Tools and Application*.