

안드로이드 모바일 플랫폼에서 이미지 태그 추천을 위한 시스템 구현

엄원용*, 민현석*, 이시형*, Wesley De Neve*, 노용만*¹

*한국과학기술원 이미지 및 비디오 시스템 연구실

e-mail : ewony@kaist.ac.kr

Implementation of a System for Image Tag Recommendation Using an Android Mobile Platform

Wonyong Eom*, Hyun-Seok Min*, Sihyoung Lee*, Wesley De Neve*, Yong Man Ro*

*Image and Video Systems Lab, Korea Advanced Institute of Science and Technology (KAIST)

요 약

최근 스마트 폰을 이용한 사용자들이 생성하는 사진 데이터의 양이 급속히 증가하였다. 폭발적인 사진 데이터 양의 증가는 사용자가 원하는 사진에 대한 접근을 어렵게 하였다. 때문에 본 연구에서는 사진의 접근 및 관리의 효율을 높이기 위한 폭소노미를 통한 태그 추천 시스템을 안드로이드 모바일 플랫폼과 서버의 연계로 구현하였다. 구현된 애플리케이션은 25,000 장의 사진을 기반으로 하는 폭소노미를 통해 태그 추천을 하며, 태그 추천에 평균적으로 5.5 초의 시간이 걸렸다.

1. 서론

휴대폰은 전화기능 외에 DMB, 카메라와 같은 다양한 부가 기능을 탑재하며 현대인의 생활 필수품이 되었다. 최근에는 이보다 진화하여 기존의 휴대폰이 가지고 있는 기능과 함께 PC 처럼 원하는 애플리케이션들을 설치하고 사용할 수 있는 스마트 폰 (smart phone)이 피쳐 폰 (feature phone)의 자리를 빠르게 대체하고 있다. 스마트 폰의 확산과 함께 대부분의 스마트 폰에 기본적으로 탑재되어 있는 카메라는 사용자들이 생성하는 사진들의 양을 폭발적으로 증가시켰다. 대표적인 사진공유 사이트인 플리커 (Flickr)의 통계에 의하면 최근 1 년간 사용자들이 사진을 찍을 때 가장 많이 사용하는 기기는 스마트 폰 이었고 사진의 증가 량도 가장 컸다[1][2].

이처럼 스마트 폰으로 생성되는 사진의 양이 증가하면서 사진들을 특별한 정리 없이 보관하면 사용자들은 원하는 사진에 접근하는데 어려움을 겪게 된다. 이러한 문제는 사진의 양이 늘어날수록 심각해 진다. 그래서 대용량의 사진을 효율적으로 관리하기 위한 방법이 요구되고 있다. 현재 이와 같은 문제를 웹에서는 여러 사용자들이 협력 태깅 (collaborative tagging)을 통해 구성하는 폭소노미 (folksonomy)를 사용하여 원하는 사진에 대한 검색을 쉽게 하고 있다. 태깅 (tagging)이란 사용자가 직접 이미지에 관련된 태그 (tag)를 직접 등록하는 것을 뜻한다[3].

본 연구에서는 위와 같이 스마트 폰에서 많은 숫자의 사진으로 인해 요구되는 사진 데이터 관리 문제를

폭소노미를 이용한 태그 추천 시스템을 만들어 해결하고자 한다. 이를 구현할 수 있는 다양한 모바일 플랫폼이 있다. 그 중 본 연구에서는 오픈 소스를 지향함으로써 저작권과 관련한 비용을 줄일 수 있고, 시장 점유율을 꾸준히 증가 시키고 있는 안드로이드를 사용하였다.

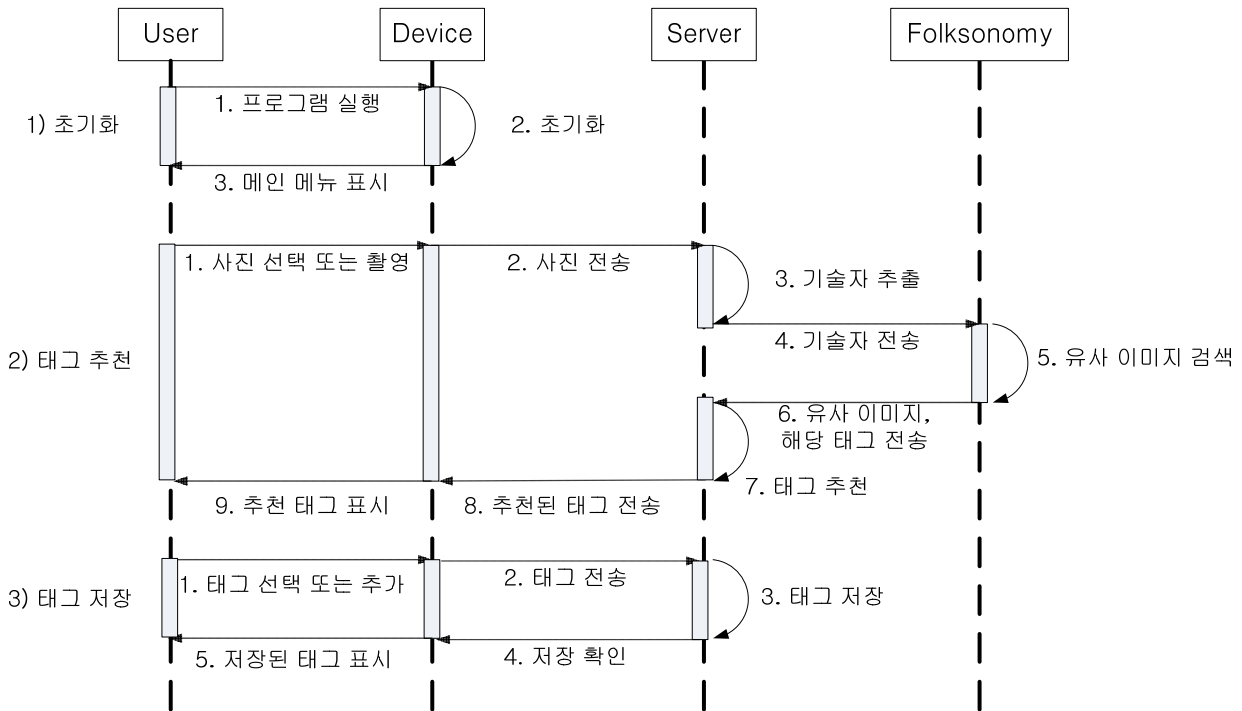
본 논문의 구성은 다음과 같다. 2장에서 이미지 태그 추천 방법과 안드로이드에 대해 알아보고, 3 장에서는 전체적인 시스템의 구조를 살펴보고, 4 장에서는 3 장을 바탕으로 이미지 태그 추천을 구현한다. 마지막으로 5 장에서 결론을 맺고 향후 연구방향에 대해 논한다.

2. 관련연구

2.1 이미지 태그 추천 방법

이미지에 태그를 등록하는 행위는 태그 기반 이미지 검색에 의존하는 환경에서 이미지의 검색과 관리를 용이하게 한다. 하지만 많은 숫자의 이미지에 수동으로 태그를 등록 하는 과정은 귀찮고 번거로운 작업이다. 이미지 태그 추천기술은 이러한 불편함을 극복 할 수 있는 방법으로, 이미지의 특징 분석과 폭소노미에서 태그들의 통계를 이용하여 해당 이미지와 관련 있는 태그를 사용자에게 자동으로 추천한다. 이로 인해 사용자는 태그를 일일이 작성하지 않고 추천된 태그들 중 에서 적합한 태그를 선택만 하면 되기 때문에 한결 간편하게 태그를 등록할 수 있다.

¹ Correspondence: ymro@ee.kaist.ac.kr

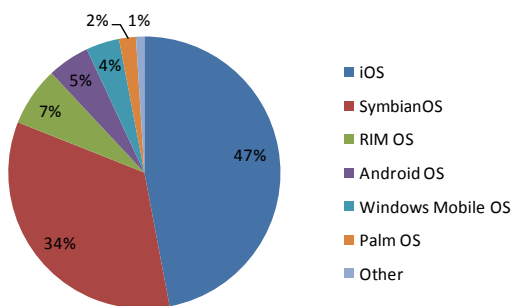


(그림 2) 시스템 흐름도

본 연구에서는 MAP (maximum a posteriori)를 통한 이미지 태그 추천 방법 [4] 을 이용한다. [4] 은 폭소노미를 통한 태그 추천 과정을 MAP 를 통해서 모델링 하였다. 이 방법은 입력 이미지와 폭소노미의 이미지 간의 시각 특징 분포와 태그의 분포를 확률적으로 계산하여 태그를 추천한다.

2.2 안드로이드

2007 년 5 월에 발표된 리눅스(Linux) 기반의 오픈소스 플랫폼(open source platform)인 안드로이드(Android)는 그림 1 와 같이 2009 년 7 월 현재까지 스마트폰 운영체제 시장 에서 높은 점유율을 기록하고 있지는 않다. 하지만 OHA (Open Handset Alliance)에 참여하고 있는 다수의 기업들에 의해 빠른 속도로 시장 점유율을 늘려가고 있다[5].



(그림 1) 스마트 폰 운영체제의 시장 점유율[6]

안드로이드는 구글(Google)이 개발한 모바일 디바이스를 위한 플랫폼이다. 안드로이드의 특징으로는 애플리케이션 프레임워크와 모바일 디바이스를 위해 최

적화된 Dalvik 가상 머신을 제공하고, 최적화된 그래픽을 지원한다. 그리고 SQLList 를 통해 데이터 관리를 도와주고 다양한 오디오, 비디오, 그리고 정지 이미지 포맷을 지원한다. 이 외에 풍부한 개발 환경과 웹 브라우저를 제공 해주고 있다[7].

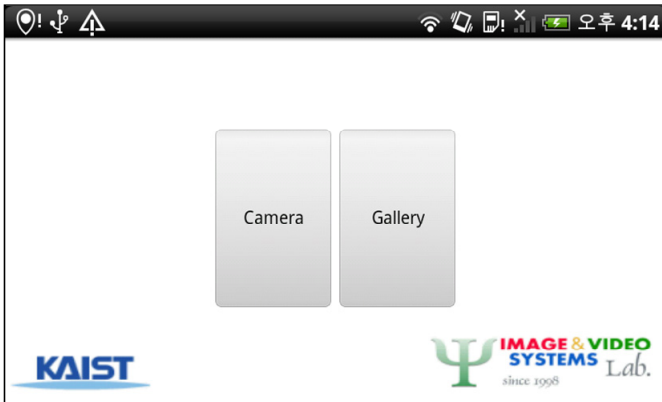
본 연구에서는 위와 같은 특징과 저작권과 관련된 문제들을 최소화 할 수 있는 안드로이드에서의 애플리케이션을 이용하여 태그 추천 시스템을 구현한다. 안드로이드는 꾸준히 버전이 업데이트 되고 있는데 본 연구에서는 2.1 버전을 이용한다. 그 이유는 2010 년 8 월 2 일 기준으로 안드로이드 버전 별 점유율에서 60%의 비율로 가장 높은 순위를 차지하고 있고, 최신 기기들이 대부분 2.1 버전을 사용하기 때문이다 [8].

3. 이미지 태그 추천 시스템 설계

본 절에서는 이미지 태그 추천 시스템의 전체적인 구조에 대해 설명한다. 전체적으로 계산 부하가 많은 부분은 상대적으로 컴퓨팅 자원이 풍부한 서버에서 수행하도록 설계하였다. 컴퓨팅 자원이 풍부한 서버에서 대부분의 태그 추천 알고리즘을 수행하고 스마트폰에서는 추천 받으려는 이미지 획득과 추천 받은 태그들을 보여주는 것과 같은 상대적으로 부하가 적은 과정을 담당하도록 설계하였다.

그림 2 는 본 제안된 시스템의 전체적인 흐름도이다. 그림 2 에서 “User”는 사용자를 “Device”는 스마트폰을 “Server”는 서버 “Folksonomy”는 폭소노미를 의미한다. 각 단계별로 시스템 설계를 살펴본다.

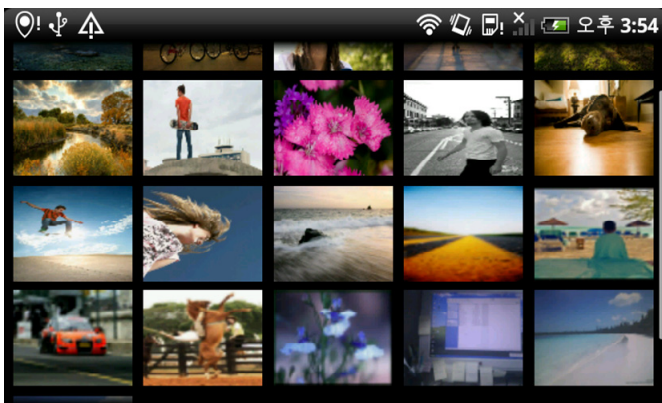
1) 초기화는 애플리케이션을 구동하면 먼저 애플리케이션에서 사용하는 카메라, 서버와의 접속 등을 초기화하고 메인 메뉴를 사용자에게 표시한다.



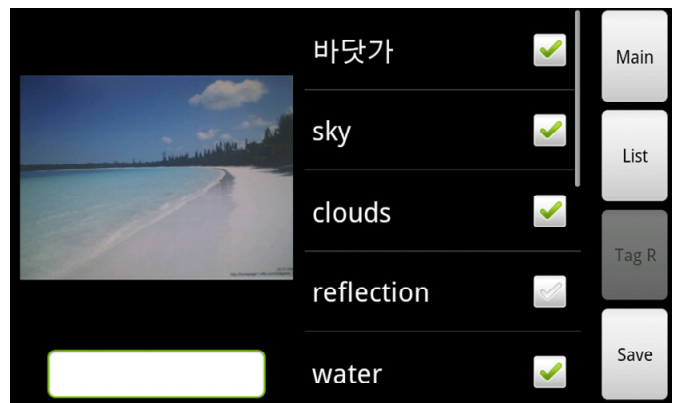
(a)



(b)



(c)



(d)

(그림 3) 구현된 애플리케이션의 화면 구성

2) 태그 추천은 사용자가 원하는 사진을 선택하면 사진을 서버로 전송하고 서버에서는 사진으로부터 특징을 추출하여 기술자(descriptor)로 표현한다. 그리고 추출된 기술자를 폭소노미로 전송하여 기술자간의 유사성이 높은 사진과 해당 사진에 달린 태그들을 서버로 전송한다. 서버에서는 전송 받은 사진들과 태그들을 [4]의 방법을 이용해 태그 추천을 하고, 추천된 태그들을 스마트 폰으로 전송한다. 스마트 폰에서는 전송 받은 태그들을 리스트 형태로 정리하여 사용자에게 보여준다.

사용자는 추천 받은 태그들 중에서 원하는 태그를 선택하거나 추가적으로 태그를 등록할 수 있다. 3) 태그 저장 단계에서는 사용자가 선택 및 추가한 태그를 서버로 전송하고 서버에서는 해당 태그를 사진과 함께 저장한다. 그리고 스마트 폰으로 태그가 저장되었다고 알려주면 스마트 폰에서는 사용자가 저장한 태그들을 리스트로 보여준다.

서버로 기술자를 전송하지 않고 사진을 전송하는 이유는 스마트 폰의 하드웨어 성능이 이전보다 나아지기는 하였지만 여전히 서버의 계산 능력보다는 낮아서 아직까지는 스마트 폰에서 기술자를 추출하는 시간보다는 서버로 전송하는 시간이 더 짧기 때문이다. 게다가 서버에 사진을 전송하여 저장 함으로써 혹시 생길 수 있는 스마트 폰의 기기적 결함을 통한 사진 분실을 예방할 수 있다.

태그를 선택 할 때 태그 추천을 통한 태그들 외에도 사용자들이 원하는 태그를 직접 등록할 수 있도록 설계 함으로서 사용자들의 선택의 폭을 넓혔고 보다 개인에 따라 최적화 하여 사진을 관리할 수 있게 하였다.

4. 이미지 태그 추천 시스템 구현

본 절에서는 이미지 태그 추천 시스템을 어떻게 구현 하였는지에 대해서 살펴본다. 애플리케이션의 레이아웃은 휴대폰 화면의 긴축을 가로축으로 하여 디자인하였다. 이렇게 함으로서 보다 직관적이고 한 화면에서 모든 데이터들을 확인할 수 있게 하였다. 각 화면 별로 자세히 살펴보자.

그림 3 (a)는 애플리케이션의 첫 화면이다. 첫 화면에서 사진으로부터 태그 추천을 받을 것인지 기존에 촬영해둔 사진으로부터 추천을 받을 것인지 선택할 수 있도록 구현하였다. 이를 위해서 스마트 폰의 카메라를 이용하여 사진을 저장하는 부분에 대한 구현이 필요하였다. 그림 3 (b)는 카메라를 이용해 사진을 촬영하고 원할 경우 태그 추천을 받을 수 있도록 한 'Camera'를 애플리케이션 첫 화면에서 선택하였을 때의 실행 화면이다. 'Tag R'메뉴가 비활성화가 되어 있는데 이는 애플리케이션 이후 촬영한 기록이 없기 때문이다. 사진을 촬영하면 'Tag R'메뉴는 활성화 된다. 그림 3 (c)는 기존에 스마트 폰에 저장 혹은 촬영해

둔 사진들을 선택하여 태그를 추천 받을 수 있도록 한 ‘Gallery’를 선택하였을 때의 실행화면이다. 그림처럼 스마트폰에 저장되어 있는 모든 사진들을 작은 크기로 미리 볼 수 있도록 구현하였다. 그림 3 (d)는 사용자가 태그 추천을 받을 수 있는 화면을 보여준다. 본 화면은 사진을 선택하거나 촬영 후 ‘Tag R’버튼을 선택하면 이동 할 수 있다. 오른쪽의 메뉴 별 기능은 표 1 과 같다. 화면 왼쪽에는 사진과 태그 추가를 위한 텍스트 입력 박스가 위치 하였고 오른쪽은 추천 받은 태그를 볼 수 있는 리스트가 위치하고 있다.

<표 1> 태그 추천 화면의 메뉴 별 기능

메뉴	기능
Main	메인 화면으로 돌아감
List	저장된 사진들 리스트 화면으로 돌아감
Tag R	선택한 이미지를 서버로 전송하고, 태그를 추천 받음
Save	선택한 태그들을 서버에 저장

본 연구에서는 스마트폰의 애플리케이션과 서버와의 통신에는 HTTP (Hyper Text Transfer Protocol)를 이용하였다. 이를 이용한 이유는 본 연구에서는 이미지 데이터와 텍스트 데이터를 스마트폰과 서버간에 송수신 해야 하는데, 이를 구현함에 있어 간단하면서도 빠른 속도를 갖기 때문이다.

본 연구에서는 25,000 장의 사진과 62,348 개의 태그로 구성된 폭소노미를 이용하였다[9]. 구현한 애플리케이션을 1GHz의 CPU와 512MB의 메모리의 하드웨어에 Android OS 2.1 버전을 탑재한 스마트폰과 2.4GHz의 Quad core CPU와 3.25GB 메모리 OS는 Windows XP 인 서버에서 구동시켰을 때 1024×768 크기의 사진을 스마트폰에서 서버로 전송하는데 평균 0.456 초 정도의 시간이 걸렸다. 서버로부터 태그를 추천 받아오는 데는 평균적으로 5 초 정도의 시간을 소모하였다. 5 초의 시간 중 약 46%는 기술자를 추출하는데 소모되었으며 45%는 기술자를 이용한 유사 이미지 검색에 소모되었다.

표 2 는 구현한 애플리케이션을 이용하여 태그 추천을 받은 결과 예제이다. 왼쪽 열의 사진들은 입력으로 들어간 사진을 나타내고 오른쪽 열의 단어들은 추천 받아 서버로부터 전송 받은 태그들이다. 밑줄 친 태그들은 실제 사진에 존재하는 태그들을 나타낸다. 구현된 프로그램을 통해서 는 그림 3 (d) 와 같은 리스트 형식으로 나타난다.

5. 결론

최근 스마트폰의 대중화로 인해 사용자들은 쉽게 다양한 사진들을 촬영할 수 있게 되었다. 본 연구에서는 증가하는 사진 데이터들을 편하게 검색 및 관리할 수 있도록 태그를 추천하는 애플리케이션을 구현하였다. 이를 통해 보다 편리한 사진 관리가 가능하게 하였다. 특히, 추후 로열티와 같은 추가비용을 절감시킬 수 있는 오픈 모바일 플랫폼인 안드로이드를 이용 함으로써 개발자 측면에서도 편의성을 향상 시

킬 수 있을 것이다. 추후 연구에서는 위와 같이 많은 시간을 소모하는 기술자 추출과 유사 이미지 검색 방법의 속도를 개선해야 할 것이다. 본 연구를 보다 활성화 하기 위해서는 태그 추천과정에 소모되는 시간을 줄일 수 있는 방법이 필요하며, 스마트폰과 서버와의 유기적인 통신을 통해 실시간 백업과 같은 기능을 지원하고 안드로이드 운영체제의 버전 업데이트에 따른 애플리케이션의 지원문제가 필요할 것으로 예상된다.

<표 2> 태그 추천 화면의 메뉴 별 기능

사진	추천된 태그
	<u>sky</u> , <u>clouds</u> , <u>sand</u> , <u>mountain</u> , <u>sun</u> , <u>water</u> , <u>tree</u> , <u>bay</u> , <u>lake</u> , <u>sea</u>
	<u>water</u> , <u>sea</u> , <u>reflection</u> , <u>architecture</u> , <u>landscape</u> , <u>dog</u> , <u>art</u> , <u>ocean</u> , <u>river</u> , <u>sky</u>

6. Acknowledgement

본 연구는 2010 년도 교육과학기술부의 재원으로 한국연구재단의 기초 연구사업 지원을 받아 수행되었음(2010-0012495)

참고문헌

- [1] Flickr blog, “4,000,000,000,” Oct. 2009. Available on <http://blog.flickr.net/en/2009/10/12/4000000000/>.
- [2] Flickr camera site, “Most Popular Cameras in the Flickr Community”, <http://www.flickr.com/cameras/>.
- [3] A. Mathes, ”Folksonomies – Cooperative Classification and Communication Through Shared Metadata,” UIC Technical Report, Dec. 2004.
- [4] S. Lee, W. De Neve, K. N. Plataniotis, Y. M. Ro, “MAP-based image tag recommendation using a visual folksonomy,” Pattern Recognition Letters, pp. 976-982, Jan. 2010.
- [5] Open Handset Alliance, OHA Website: <http://www.openhandsetalliance.com/>.
- [6] OS Share, Worldwide Smartphones Only, Report From AdMob (February 2010), <http://metrics.admob.com/>.
- [7] 안드로이드 SDK, Website: <http://code.google.com/intl/ko/android/intro/installing.html>.
- [8] Android Platform Versions, Website: <http://developer.android.com/resources/dashboard/platform-versions.html>.
- [9] M. J. Huiskes, M. S. Lew, “The MIR Flickr Retrieval Evaluation,” ACM MIR, pp. 39-43, 2008.