

# 画像認識機能を有する画像共有システム

福嶋 亜希† 小林 卓夫† 清水 郁子‡

† 東京農工大学 工学部

‡ 東京農工大学 大学院

## 1 はじめに

今日、カメラ付き携帯電話やデジタルカメラが普及し、気軽にデジタル写真を撮影することが可能となった。それに伴い、デジタル写真の管理や公開を目的とした画像共有サイトが多数存在している。代表的なものとしては、Flicker[1]があげられる。多くの画像共有サイトは地図とリンクされており、地図上の写真から、どこでこの景色や物を見ることができるのかを知ることができる。

誰でも簡単にデジタル写真を撮って保存することができることが可能となった結果、大量のデータから必要な写真や探している写真を見つけることは難しくなる。そのため、Flickerでは画像に対して画像の投稿者がタグを自由につけることができ、そのタグをキーワードとして画像を検索・表示できる。しかし、このタグは投稿者が自由につけるため、似た画像でも投稿者によってタグが異なり、意図しない写真が検索されてしまうことがある。

そこで本論文では、画像から抽出した特徴量を用いた画像認識機能を有する画像共有システムを提案する。本システムはアカウント制のWebサイトであり、携帯電話で撮影した写真を公開、管理、そして他人と共有することができる。また、画像認識機能によって画像を分類し、カテゴリ別に画像を表示することができる。全てのユーザの写真を同じ基準で分類するため、そのカテゴリの写真を見る際、個人の考えに左右されることなく、画像に写っているものを基準としてカテゴリ別に表示する。さらに、携帯電話のGPS機能により取得した位置情報を元に、Google Map[2]とリンクさせ、撮影場所を確認することができる。これらの機能により、見たいカテゴリの写真が確実に表示され、またそ

れらの写真が撮影された場所を、容易に確認することができる。

## 2 システムの機能

### 2.1 画像の撮影・送信

画像の撮影・送信および、位置情報の取得をするアプリケーションを作成する。このアプリケーションを利用して、携帯電話で写真を撮影し、その写真をサーバに送信する。その際に、携帯電話に搭載されているGPS機能を利用して、位置情報を取得する。さらに、写真を公開するユーザを指定することができ、プライバシーを尊重することができる。写真とこれらの情報を関連付けてサーバで管理する。

### 2.2 画像認識

携帯電話から送信した画像に対して、画像認識を行い、自動的にカテゴリを決定する。そのため、本システムでは高精度な画像認識が可能であることが知られているBag-of-Keypoints[3][4]を用いる。特徴をBag-of-Keypointsで表現し、naive-Bayesモデル[5]を利用して、学習および認識を行う。Bag-of-Keypointsとは、画像を局所特徴量の集合としてとらえる考え方である。はじめに、各画像から、200点の特徴点をランダムに抽出し、それらのSIFT(Scale Invariant Feature Transform)記述子ベクトル[6]を計算し、特徴を記述する。全ての画像の全てのSIFT記述子ベクトルを、k-means法でクラスタリングし、codebookを作成し、codebookを基にヒストグラムを作成する。

学習はそのクラスにおけるcodebookのヒストグラムを利用して行う。ヒストグラム $w$ が出現するときのクラスが $c_j$ である確率を $p(c_j|w)$ で表すとき、所属するクラス $c_{j^*}$ は(1)式で決定される。

$$j^* = \underset{j}{\operatorname{argmax}} P(c_j|w) \quad (1)$$

naive-Bayesモデルを適用することにより、確率は

$$P(c_j|w) = P(c_j) \prod_i \frac{P(w_i|c_j)}{P(w)} \quad (2)$$

で計算される。

Image-sharing and management system based on image recognition

† Aki FUKUSHIMA, † Takao KOBAYASHI,

‡ Ikuko SHIMIZU

† ‡ Tokyo University of Agriculture and Technology

### 2.3 画像共有サイト

画像共有サイトでは、主に写真の閲覧を行う。写真は、見たい撮影日を選択することで閲覧することができる。写真とともに、撮影場所を表示する Google Map へのリンクや、画像認識によって決定したカテゴリ、公開対象のユーザ名が表示される。公開対象やカテゴリは、ここで変更することが可能である。Google Map へのリンクでは、写真送信時に取得した位置情報を利用して撮影場所にマーカーが表示され、その中に写真が表示される。さらに地図上を移動すると、その付近で撮影された写真もマーカーで表示され、参照することができる。また、友人のページにアクセスすると、友人が自分に公開している写真のみが表示される。

## 3 実装

今回は、ある特定のジャンルの写真が多く集まるサイトを仮定し、特定のジャンルに特化して分類した。つまり、「車」「花」「ビル」ではなく、「花」の中の「バラ」「ひまわり」「チューリップ」のように分類を行った。これにより、特定のジャンルの写真を多く集めるユーザにとって、有意義な画像認識を行う Web サイトになると考えた。サーバは、Vine Linux4.1 と Apache2.0 で実装した。

### 3.1 画像共有サイト

撮影した画像を閲覧するための、画像共有サイトの実行結果を示す。写真を表示した様子を図 1 の左に、撮影場所 (Google Map) のリンクをクリックしたときの様子を、右に示した。

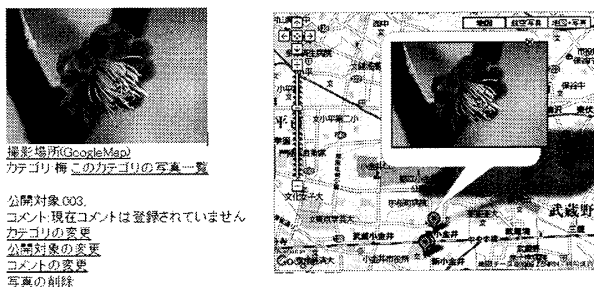


図 1 写真の表示 (左:写真の閲覧 右:撮影場所の参照)

図 1 より、写真とともに、撮影場所へのリンクと、カテゴリ名が表示されている。カテゴリ名を選択すると、そのカテゴリの写真一覧を参照できる。また、撮影場所の表示では、図 1 の右に示すように、Google Map 上にマーカーが撮影場所分存在し、その中に写真が表示される。付近で撮影された写真もマーカーにマウスを乗せることで、参照することができる。

### 3.2 画像認識の認識率の実験

画像認識の認識率についての実験を行った。本実験では、バラ、ひまわり、ゆり、チューリップ、梅、スイセンの 6 カテゴリに分類した。各カテゴリ 80 枚を学習画像とし、20 枚をテスト画像とした。学習画像・テスト画像をランダムに選択して 4 回測定した。なお、画像は Flickr[1] から 2008 年 12 月から 2009 年 1 月にかけて、収集をした。実験結果を次の表 1 に示す。

表 1 認識率 [%]

回数	1	2	3	4	平均
認識率	66.7	63.3	70.8	62.5	65.83

認識率は平均して 65% 程度であった。これは、同じカテゴリの中にも、1 枚の花だけを写したものと、複数の花を写したものと枝などを含めて写したものなど、画像に差が出たことが原因と考えられる。これは、様々な条件の学習画像を増やすことで、認識率を向上させることができると考える。

## 4 おわりに

本論文では、携帯電話で撮影した画像を共有するシステムについて述べた。今後の課題としては、認識率の向上を目指して、ほかの学習方法を適応することがあげられる。高い認識率を得ることにより、より質の高いサービスを提供することができる。

## 参考文献

- [1] <http://www.flickr.com/>
- [2] <http://maps.google.co.jp/maps>
- [3] 柳井啓司, 一般物体認識の現状と今後, 情報処理学会誌:コンピュータビジョン・イメージメディア, Vol48.No.SIG16(CVIM19), pp1-24, 2007
- [4] Csurka, G., Bray, C., Dance, C., Fan, L.: Visual categorization with bags of keypoints, Proc. ECCV Workshop on Multimedia Information Retrieval, pp1-22 (2004).
- [5] D.D.Lewis, Naive Bayes at forty: The independence assumption in information retrieval, Lecture Notes in Computer Science, No.1398. pp.4-15 (1998).
- [6] D.G.Lowe, Object Recognition from local scale invariant features, Proc. IEEE International Conference on Computer Vision, pp.1150-1157 (1999).