

観光用リアルタイム画像認識システムの構築

兒玉 拓巳 (情報工学科)

指導教員 天元 宏

1. はじめに

本研究では、観光用画像を対象とした画像認識システムを構築する。識別を行う対象は北海道に咲く花の画像とし、画像データ内の花の色や形状の特徴からその花の品種が何であるのかをコンピュータが自ら識別可能となることを目指した。

特に、今回の研究はリアルタイムで入力されるカメラ映像に対しての識別を行う。利用者がウェブカメラに対して花の画像を提示すると、当システム内でカメラ映像に映る花の特徴をリアルタイムに抽出し、その抽出情報に対して機械学習を連動させるリアルタイム識別を可能とした。これにより、利用者が手軽に自分が撮影した花の品種を特定できる環境を構築した。

2. システムの実装方法

当システムの実装にはカメラ映像の処理から機械学習で識別を行う部分まで一貫して OpenCV ライブラリを用いた。そのため、システムは第一フェーズとしてカメラ映像の処理、第二フェーズとして第一フェーズで取得した情報を元にした機械学習による識別と、大まかに二つのフェーズへと分けられる。品種特定までの処理の流れを図 1 に示す。

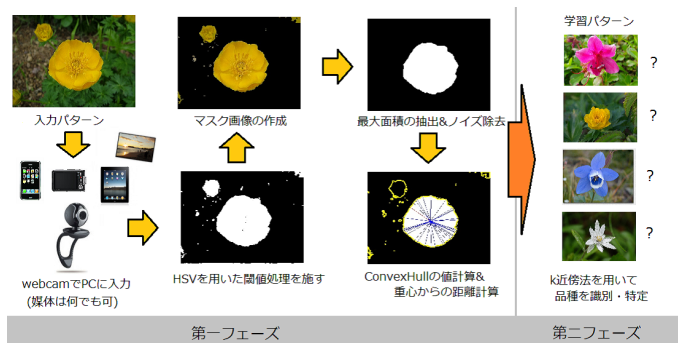


図 1: 品種特定までの流れ

2-1 カメラ映像の処理 (第一フェーズ)

まず、第一フェーズとしてカメラ映像の中からターゲットとする花の画像 (以下、入力パターン) の色、形状などの特徴を抽出する。抽出する特徴としては

- 色相・彩度・明度 (HSV) に分割した花卉の色特徴 (3 特徴)
- 凸包 (Convex Hull) 内の花卉の面積値を用いた形状特徴
- 花卉の重心から各頂点までの平均距離値を用いた距離特徴

の 5 特徴を挙げ、識別を行うこととした。

また、利用者が webcamにかざす画像の媒体については、デジタルカメラやスマートフォン・タブレット端末・携帯電話のディスプレイ、プリントされた写真など幅広く対応しているため、気軽に撮影した花の写真でもシステムを利用することができる。

2-2 機械学習を用いた識別 (第二フェーズ)

次に、第二フェーズとしてカメラ映像から抽出した各特徴から入力パターンの品種を特定する。当システムは同一ライブラリで画像処理と機械学習を連動させているため、リアルタイムでの画像認識を可能としている。

識別を行う際に用いるアルゴリズムは、各学習パターンの中からユークリッド距離で近傍にある k 点の多数決で決定される k 最近傍決定則を用いた。また、識別の際に必要な学習パターンは、予め画像から特徴を抽出して教師ラベルを付与したものを使用し、1 種類の花につき最低 10 パターン以上用意するものとする。

3. 評価実験

実際にシステムを稼働させ評価実験を行った。実験の際に用意したクラスは代表的な 3 種類で、花卉が白色で丸い形状の花をクラス ω_1 、花卉が黄色で丸い形状の花をクラス ω_2 、花卉が白色で尖った形状の花をクラス ω_3 とした。 $k=3$ とした場合の識別結果を表 1 に示す。

表 1: 3 種類での識別結果

IN \ OUT	ω_1	ω_2	ω_3	Error(%)
ω_1	15	0	6	6/21 \approx 29%
ω_2	0	33	0	0/33 \approx 0%
ω_3	2	0	12	2/14 \approx 14%

この各クラスは ω_1 と ω_3 で色が白、 ω_1 と ω_2 で形状が似ているという共通点がある。結果から考察すると、色が似ていて形状が異なる花 (ω_1 と ω_3) 同士の識別がまだ不十分なようだが、色が異なっていて形状が似ている花 (ω_1 と ω_2) 同士の識別においては高い精度が得られた。

4. 社会的貢献

本研究は「観光用」とあることから、社会貢献の一環として一般公開することを想定して開始した。観光用画像として識別対象物を花に決定し、花の島として有名であり豊富な固有種も存在する北海道宗谷地方の礼文島に協力を依頼し、許可を得た。

今後は本システムをより実用化し、実際に現地の観光案内所などに当システムを搭載したパソコンを配置して、撮影した花の品種を知りたいという一般観光客の利用を目指す。

5. おわりに

現時点では当初目標としていたシステムの実装までは終わっているものの、手持ちの数クラスの画像データの識別しか行っておらず、現実には何百という種類の花が存在するため実用的だとは言い難い。このため、大規模クラス識別への対応が必要不可欠となる。

今後の課題としては、同色の花でも識別率を上げるため、画像データから形状に関する特徴抽出数の増加、またより多くの画像データを集めて学習パターンをより強力なものとし、システムを実用的なものとしていくことが最大目標となる。