

62E-03

62E-06

カメラ画像をキーとする 花画像データベース検索システム

中村真吾 青木義満 橋本周司
早稲田大学理工学部応用物理学科

1 はじめに

近年、コンピュータやインターネットの普及により、ユーザが手軽にデジタル画像を入手できる環境が整ってきた。このような背景のもと、大規模な画像データベースの構築と、その中から意図する画像を効率良く検索する画像検索に関する研究が盛んに行われている。[1]

ここでは、画像データベースの中でも特に“花”のカメラ画像により花画像データベースを構築し、花画像をキーとしてその花の種別を特定するための画像検索方法を提案する。画像情報のみからの花の種別特定は困難であるため、本データベースでは各画像にその花の特徴情報（インデックスデータ）を付与し、ユーザに提示しながら対話的に絞込みを行う対話式インタフェースによる画像検索を行う。

2 花画像・インデックスデータベース

2.1 概要

本研究では、デジタルカメラで撮影された花画像 30 枚、WWW 上で入手した花画像 140 枚、計 170 枚の花画像を使用し、花画像データベースを構築した。これら 170 枚の花画像から自動的に花領域の特定及び領域内の色情報を抽出し、画像特徴量とした。また、各花画像にはその花の特徴情報が記述されたインデックス情報を付与する。画像特徴量はキー画像から類似画像を検索するために、インデックス情報は複数候補からの花種別特定及び検索結果閲覧に用いる。

2.2 HLS 変換による花領域の抽出

花領域の抽出の流れを図 1 に示す。画像から花領域を抽出するために、デジタル画像の生データ RGB 表色系を人間の知覚量である HLS 表色系（色相、明度、彩度）に変換する。この HLS 表色系を使っ

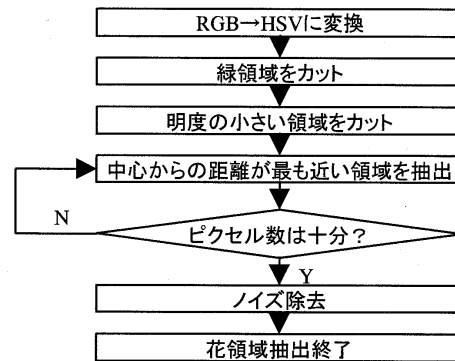
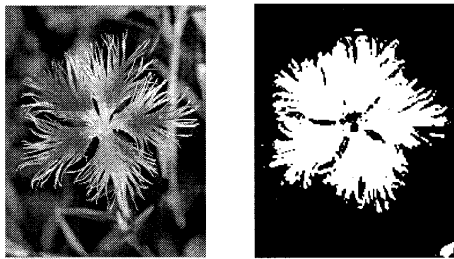


図1 花領域抽出の流れ

て、花卉の色として代表的な 6 色（赤、黄、水色、青、紫、白）と、葉や茎の色（緑）1つの計 7 領域に色空間をクラスタリングする。花画像の背景には、葉や茎、他の植物の緑色や、土・影などの暗い部分が含まれることが多い。そこで、まず緑領域、明度の小さい領域を背景であるとし画像からカットする。

花の画像は通常、撮影者が意図的に画像の中心付近に花が位置するように撮影している。このことから、本手法では花領域がほぼ画像の中心にあると仮定し、抽出した色領域内の各ピクセルの画像中心からの距離の平均を算出して、それが最も小さい色領域を花領域とする。また、ある色領域が全ピクセル数に対して十分な大きさであれば、花領域とみなし、その色領域の色を花の基本色とする。十分なピクセル数でなければ、次に画像中心に近い色領域をその花の花領域として見直して同様の処理を行なう。

抽出された領域からノイズ領域を除去し、最終的な花領域として確定する。画像より抽出した花領域の例を図 2 に示す。花卉部分の領域が良好に抽出できていることがわかる。



(a) 原画像 1

(b) 結果 1



(c) 原画像 2

(d) 結果 2

図 2 花領域抽出結果

2.3 画像特徴量とデータベースの作成

抽出した花領域について、領域内の RGB、HLS それぞれ 256 段階の画素頻度を算出し、ヒストグラムを作成する。これを花領域の画素数で正規化し各画像の特徴量とする。

2.4 インデックスデータベース

画像特徴量に加え花特徴による対話的な候補絞り込み、及び検索後の花情報提示のため、原産地・形体など各花の特徴を表すいくつかの項目をインデックとしてデータベースに付与した。(表 1)

表 1. キーワードのインデクシング

index	花の名前	原産地	高さ(cm)	開花期(月)	...
1	アイスランドポピー	中国	30-40	3	...
2	アガハンス	アフリカ	15-25	7	...
3	アスター	中国	15-100	6	...
4	アブラナ	ヨーロッパ	80-140	3	...
...

3 検索方法

3.1 検索インターフェース概観

検索インターフェースの概観を図 4 に示す。図 4 の右上部では、データベースの検索条件を設定したり、データベース中の画像を閲覧することができる。左上部は検索するキー画像を表示するウィンドウとなっており、花領域の自動抽出が困難な場合などに、このウィンドウ上で範囲指定をすることで検索範囲を狭めることができる。下部は検索結果を表示する部分であり、左から右へ順位の高いものから出力される。

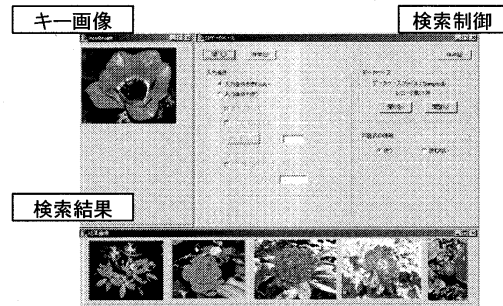


図 4. 検索インターフェースの概観

3.2 画像検索

キー画像による検索では、画像データベース作成時と同じ方法でキー画像の花領域を抽出し、基本色を決定する。決定された色によって、画像データベース中から類似色の花を絞り込む。色空間において、キー画像の花領域の画像特徴と近いものから検索順位をつけ、順にユーザに提示する。

3.3 対話型検索

画像情報のみからの花の種別特定は困難であるため、花の特徴情報をユーザに提示しながら対話的に絞り込みを行う。まず、画像特徴量からの検索によって出力された花画像のインデックスデータを見る。それぞれの項目に対して分散値を計算し、最大値をとる項目を質問項目としてユーザに尋ねて絞り込みを行なう。データベースの項目が数字ではなく文字列である場合にも同様に不一致項目を質問事項とする。

5 まとめ

花画像データベースの構築と、キー画像とインデックスによる花の検索・種別特定方法を提案した。画像の色情報のみを用いているが、インデックス情報を用いたユーザとシステムの対話形式による絞り込みにより、効率的な検索が可能となった。今後は検索結果の定量的な評価、インターフェースの評価と改良を行う。

参考文献

- [1] M. Flickner, et al, "Query by image and video content: The QBIC system," IEEE Computer, vol.28, no.9, pp.23-32, Sept. 1995.
- [2] 渡辺 靖彦, 長尾 真, "画像の内容を説明するテキストを利用した画像解析," 信学技報, NLC95-33, PRU95-1388(1995-10)