

類似配色を考慮した野鳥の品種識別

千田恭平[†] 小嶋和徳[†] 伊藤慶明[†][†]岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究科 岩手県滝沢市菓子 152-52

1 はじめに

環境調査の一環として、野鳥を調査することは有効な手段である。野鳥調査に関する研究として、画像処理による野鳥の品種識別に関する研究[1]がある。この研究では色情報をそのまま特徴量としており、模様等の特徴を考慮していないため、色の似た野鳥の識別が困難である。そこで本研究では、似た色を持つ野鳥の品種を識別するため野鳥の色構造をモデル化する。野鳥画像を複数のセグメントに分割し、隣り合ったセグメントに着目して特徴的なセグメントの組み合わせを中心に抽出する。本研究ではセグメントのサイズが大きく、その野鳥のベース色となる代表色を持つセグメントを特徴的なセグメントと定義付ける。1つのセグメントは色相・彩度・明度・面積比といった4つの特徴を持ち、抽出した2つのセグメントの組み合わせを特徴量として扱い、野鳥の色構造をモデル化する。野鳥画像から抽出した隣接セグメント特徴を用いて、サポートベクターマシーン(SVM)による野鳥の品種識別を行う。

2 隣接セグメント特徴

2.1 ヒストグラム平坦化による画像補正

撮影環境が異なると、ヒストグラムに偏りが生じる場合があるため、本研究では事前に明度のみヒストグラム平坦化を行い、画像補正を行う。しかし、通常のヒストグラム平坦化では、全体的に明るくヒストグラムが単峰性の画像では黒色が発生してしまう問題がある。そこで、ヒストグラム平坦化の最低濃度を調整することで、この問題を解消する。具体的には、最低頻度を頻度の平均値の5割以上の値を超えた濃度とする。図1の場合、頻度の平均値が207で、その5割が103.5であるため、103.5を超える値を持つ濃度87から平坦化を行う。

2.2 セグメンテーション

色の隣接関係をモデル化するため、背景を除去した野鳥画像を複数のセグメント領域に分割する。本研究では、Mean-Shiftによるセグメンテーションを行った。

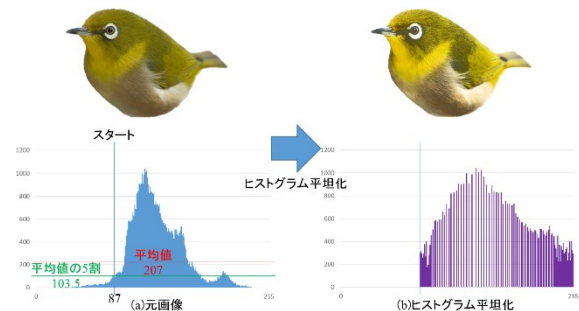


図1 ヒストグラム平坦化の改良

2.2.1 Mean-Shift

Mean-Shiftでは、任意のデータ点 x を中心とした半径 h の球を用意して球内の重心 x_c を計算し、次に x_c を x として繰り返し処理を行う。重心への移動を繰り返すことで密度分布関数 $f(x)$ の極大値へ収束していく。密度分布関数 $f(x)$ の極大値を検出し、 n 個の収束点を取得する方法のことをMean-Shiftと呼ぶ。

2.2.2 Mean-Shiftによる領域分割

1. RGB表色系からLUV表色系に変換
2. M 個の5次元の合成ベクトル $y_m = (LUV + \text{位置情報})$ からMean-Shiftを実行
3. M 個の収束点 z_m を得る
4. 距離が h 以下の近傍点 z_m をグループ化
5. 結果 $\{z_m\}$ を C 個のクラスタ $\{C_c\}$ に分割
6. 各画素 x_m について収束先のクラスタのインデックス c でラベリング

空間窓の半径を7、色空間窓の半径を10、セグメントの許容最小領域サイズを20としてMean-Shiftを実行した例を図2に示す。

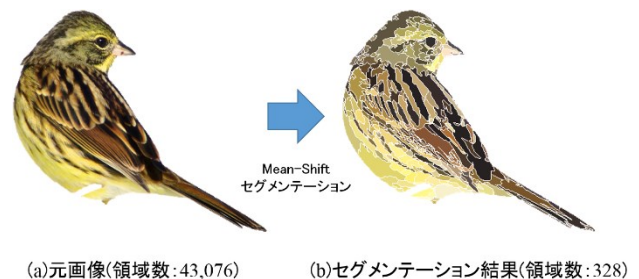


図2 セグメンテーション結果

2.2 隣接セグメントからの特徴抽出

作成したセグメンテーション画像から特徴のあるセグメントの組み合わせを抽出する。本研究では隣り合った2つのセグメントの組み合わせ

Variety Identification of Wild Birds by Considering of Similar Color Scheme

Kyohei CHIDA[†] and Kazunori KOJIMA[†], Yoshiaki ITO[†][†]Iwate Prefectural University Graduate School of Software and Information Science

に着目し、面積和の大きい順に抽出していく。このとき、条件を付け加える。片方のセグメントは必ず代表色を持つこととする。代表色とは、野鳥の特徴的な色を表す。

代表色は、セグメンテーションを行う前の画像から決定する。画像の色がはっきりしている画素(彩度が90%以上)から色相ヒストグラムを作成し、代表色を決定する。色相は12分割し、ヒストグラムを計算する。頻度が一番多かった色相環の範囲の中間値を代表色とする。

1つのセグメントは色相・彩度・明度・面積比の4つの特徴を持っている。色相・彩度・明度はMean-Shiftセグメンテーションにより領域分割された後のRGB値から求められている。面積比は構成比のことで、1つのセグメントの面積を全てのセグメントの面積で割ったものである。1つの組み合わせは2つのセグメントの組み合わせであるため、8次元の特徴となる。

4 評価実験

4.1 実験条件

似た色を持つ野鳥の識別が可能かどうかを検証する。カラーヒストグラム、隣接セグメント特徴、カラーヒストグラムと隣接セグメント特徴を連結した特徴量を用いた識別を行い、それぞれの結果を比較する。今回は赤・緑・青(RGB)の3原色と補色である黄(Y)の4色をベースとした野鳥を用いて評価実験を行った。RGBYの4色それぞれをベースとする野鳥を5種ずつ、各50枚、合計1,000枚の評価画像を用意した。50枚のうち40枚を教師データ、残り10枚を未知データとして扱い、データを入れ替えながら5回クロスバリデーションし評価を行う。隣接セグメント特徴は9個の組み合わせを抽出することとし、72次元の特徴量を用いてSVMによる識別を行った。代表色はセグメンテーションを行う前の画像の色相ヒストグラムから決定した。実験としては、RGBYの4色を個別に学習し識別を行った。

4.2 実験結果

RGBYの4色を個別に学習・識別し、5回クロスバリデーションを行った結果を図3に示す。赤平均はカラーヒストグラム44%から連結特徴68%で24pt向上、緑平均はカラーヒストグラム55.2%から連結特徴65.2%で10pt向上、青平均はカラーヒストグラム41.2%から連結特徴51.2%で10pt向上、黄平均はカラーヒストグラム54%から連結特徴77.2%で23.2pt向上させることができた。

4色平均を見ると、カラーヒストグラムが48.6%であり、隣接セグメント特徴が60.1%で11.5pt向上した。また、カラーヒストグラムと隣

接セグメント特徴を連結することで65.4%の識別精度が得られた。カラーヒストグラム単体で識別したときよりも16.8pt向上させることができ、本研究の有効性を確認した。

どの色ベースでも、隣接セグメント特徴はカラーヒストグラムよりも精度が高く、それらの特徴を連結することで、さらに精度を向上させることができた。カラーヒストグラムと隣接セグメント特徴それぞれには得手不得手があり、連結することでそれらの強みを活かした特徴量を作成できたのではないかと考えられる。

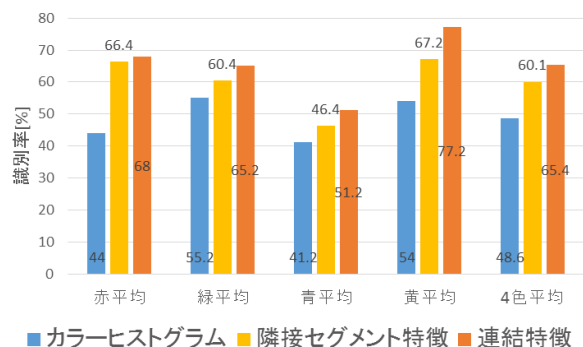


図3 識別結果

5 おわりに

本研究では野鳥の色構造をモデル化し、似た色の野鳥を対象とした識別手法について検討した。評価実験ではRGBYのいずれかの色をベースとする野鳥20種を用いて、似た色の野鳥が識別可能かどうかを検証した。今回提案した特徴量を用いることにより、4色どの色ベースでもカラーヒストグラム単体より精度が向上し、最大で24pt向上させることができた。4色平均では、従来手法より16.8pt向上させることができた。本研究の有効性を確認した。今回提案した隣接セグメント特徴は、隣り合ったセグメントの面積和が大きい順に抽出していた。セグメンテーションを行うと野鳥の特徴的な箇所が小領域になってしまうことがあり、識別に有効な特徴を抽出できないことがあった。そのため、同じような特徴パターンの出現回数などを考慮することで、識別精度を向上させるのではないかと考えられる。今後の課題として、特徴量によって得手不得手があるため、各々の強みを最大限に活かした特徴量を作成し、多様な野鳥の識別についても検討して行きたい。

参考文献

- [1] 久保山裕: 色情報を用いた野鳥の品種識別, 情報科学技術フォーラム, 一般演論文集, pp.77-78(2006).