

隣接セグメント特徴による野鳥識別

千田恭平† 石亀昌明† 伊藤慶明† 小嶋和徳†

†岩手県立大学大学院ソフトウェア情報学研究所 岩手県滝沢市菓子 152-52

1 はじめに

近年、森林伐採などにより自然環境が破壊され、在来種の減少・絶滅に大きな影響を与えてきた。森林破壊の主な原因は先進国による商業伐採とされており、森林破壊による環境への影響が見直されるようになった。野鳥は環境の変化に敏感であり、自然環境の調査の一環として野鳥を調査することは有効な手段と言える。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]がなされてきたが、色情報をそのまま特徴量としているため野鳥の複雑な模様等の特徴を考慮していない。そのため、識別結果の信頼性が低いこと、色の似た野鳥の識別が困難であることが問題点として挙げられる。そこで本研究では、野鳥の色構造をモデル化し、似た色を持つ野鳥を対象として品種識別を行う。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。抽出した複数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ンの(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 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、色の類似性による領域分割を行う領域統合法を用いてセグメンテーションを行った。しかし、単に色の類似性による領域統合を行うと、自然画像にはノイズが含まれているため、小さな連結成分が作成されることがある。また、画像によってヒストグラムに偏りがあるため、野鳥の模様メリハリがない場合があり、統合されない方が好ましい箇所まで統合されてしまうことがある。そのため、以下の処理手順でセグメンテーションを行った。

1. RGB から HSV 変換を行う。

2. Value (明度) にヒストグラム平坦化を行う。
3. HSV 逆変換を行い、RGB に戻す。
4. バイラテラルフィルタを適用する。
5. 領域統合法を行う。
 - 5.1 ラベリングを行う。
 - 5.2 ラベルごとの平均画素値を求める。
 - 5.3 隣接するラベル間の距離を平均画素値から求める。
 - 5.4 最小距離のラベルの組み合わせ同士を統合する。
 - 5.5 ラベル番号を詰め直す。
 - 5.6 最小距離がしきい値を超えるまで 5.2~5.5 の処理を繰り返す。
6. 小さな連結成分を隣接している一番大きな領域に統合する。
7. 小さな連結成分がしきい値以上になるまで、5~6 の処理を繰り返す。

色による統合を許すしきい値を 50、小さな連結成分のしきい値を 10 とした場合のセグメンテーション結果を図 1 に示す。ヒストグラム平坦化により色のメリハリが得られ、バイラテラルフィルタによってある程度ノイズが除去されている。領域統合法一回目では小さな連結成分が数多く残るが、繰り返し処理を行うことで小さな連結成分が除去されていることがわかる。元画像の領域数は 50,324 であったが、最終的に領域数は 100 になるよう領域統合された。



図 1 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 つのセグメントの面積和を利用する。面積和が大きければ、特徴的な組み合わせであると考えられる。2 つの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くが、本研究では、色の似た野鳥の識別を目的と

Classification of wild bird by adjacent segment features

Kyohei CHIDA† and Masaaki ISHIGAME†, Yoshiaki Ito†, Kazunori Kojima†

†Iwate Prefectural University Graduate School of Software and Information Science

しているため、どちらか一方のセグメントはそれらの野鳥の特徴的な色である代表色を持つこととする。つまり、黄色い野鳥が対象であれば、一方のセグメントは色相 60° 付近の色を持つセグメントとなる。また、もう片方のセグメントは代表色以外の色を持つセグメントとする。隣り合う 2 つのセグメントの面積和が大きい順に優先度を付け、図 2 のように N 個の組み合わせを抽出する。1 つの組み合わせは、各セグメントの色相、彩度、明度、面積比の 4 つの特徴が 2 セグメント分の合計 8 次元の特徴量を持つ。2 つのセグメントのうち、代表色に近い色を持つセグメントが先頭になるように配置し、 $8 \times N$ 次元の特徴量を隣接セグメント特徴とする。片方のセグメントは必ず代表色に近い色を持つこととしたが、N 個の組み合わせを抽出できない場合がある。その場合は例外として、単純に面積和が大きい組み合わせを抽出し、先に抽出した組み合わせに連結することとした。

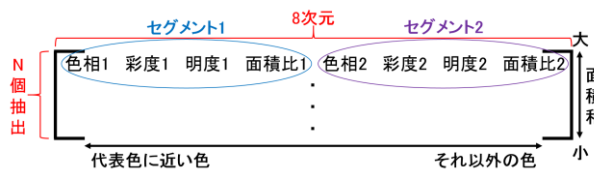


図 2 隣接セグメント特徴

3 SVM

SVM はパターン認識の能力において、最も優秀な学習モデルの 1 つであると言われている。SVM の学習とは与えられた教師データを用いて、2 クラスのデータと間のマージンが最大になるように、識別境界を決めることである。本来、SVM は 2 クラス識別器であるが、one-versus-one という手法により、多クラスの識別が可能となる。one-versus-one では、クラスの組み合わせごとに SVM で 1 対 1 の識別を行い、その結果を多数決で統合することで多クラスの識別を行う。

4 評価実験

4.1 実験条件

隣接セグメント特徴により、似た色を持つ野鳥の識別が可能かどうかを検証するため、今回は黄色い野鳥を対象とした。クラス数を 5 とし各クラス 50 枚、合計 250 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クロスバリデーションによる評価を行った。評価には図 3 のような 5 種の野鳥を用いている。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識別を行った。

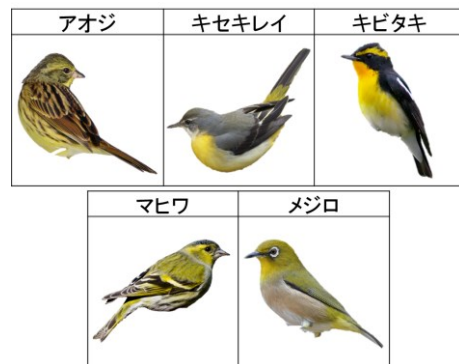


図 3 5 種の野鳥

4.2 実験結果

5 回クロスバリデーションを行った結果を表 1 に示す。アオジの識別率は 86% と高く、逆にマヒワは 46% と低い結果が得られ、全体では 72% の識別率となった。

表 1 識別結果

	1 回目	2 回目	3 回目	4 回目	5 回目	5 回の平均
アオジ	100%	70%	100%	60%	100%	86%
キセキレイ	60%	80%	60%	70%	90%	72%
キビタキ	60%	90%	100%	70%	60%	76%
マヒワ	40%	20%	30%	90%	50%	46%
メジロ	70%	70%	60%	100%	90%	78%
5 種の平均	66%	66%	70%	78%	78%	72%

4.3 考察

マヒワは 46% と低い識別率となっているのは、セグメンテーションが上手くいかなかったこと、識別に有効な隣接セグメント特徴が選択できなかったことが考えられる。マヒワは他の野鳥と比べると、色の構造が複雑であるため、他の野鳥と同じしきい値では良好なセグメンテーション結果が得られなかったのではないかと考えられる。しかし、全体的に見てみると 72% の識別率となっており比較的良い結果が得られている。

5 おわりに

本研究では、野鳥画像を複数のセグメントに分割し、隣り合った特徴的なセグメントの組み合わせを特徴量として、SVM による識別を行った。全体の精度は 72% と比較的良好的な結果が得られており、隣接セグメント特徴の有効性を確認した。今後の課題として、隣接セグメント特徴はセグメンテーション結果に影響を受けると考えられ、良質なセグメンテーション処理を今後考えていく必要がある。

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).