

水族館図鑑アプリケーションと画像認識エンジン

対馬かなえ (お茶の水女子大学), 阿部巖 (東北大学), 岩田陽一 渡部源太郎 (東京大学),
海野裕也 徳永拓之 (株式会社 Preferred Infrastructure)



導入

現在、画像に何が含まれているか判定する“一般物体認識”では Bags-of-key-points [“Visual categorization with bags of key-points”, G. Csurka et al., 2004] のように、多くの画像が含まれるデータセットを用いて精度を上げる手法が主流である。しかしそのためには多くの画像を集め、人手で正解情報を与える必要がある。また現在の一般物体認識では“車”のように非常に一般的な情報を返すが、本来、人は“知らないもの”だからこそ識別がしたいものである。そこで我々は特定分野・種別の画像に対して専門的な分類ができることを目指し、画像認識エンジンを実装した。

水族館図鑑アプリケーション

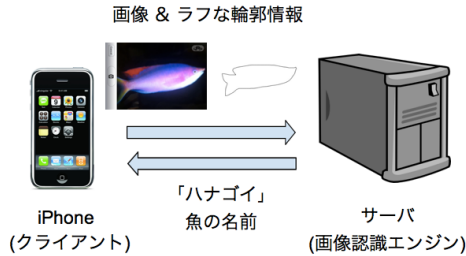
* 想定する使用方法 *

水族館で水槽の中の写真を撮る →
魚のラフな輪郭を入力 →
魚が物体認識で特定され、図鑑のページとして登録される

* ポイント *

- 水族館で実際に写真を撮れるデバイスとして iPhone で実装した (Android でも実装可能)
- 大きなデータセットの適用を考えてサーバを使用
- アプリ内データベースには sqlite3 を使用

* システムの概要 *

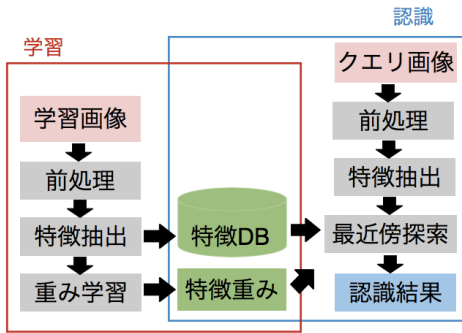


* 実行画面 *



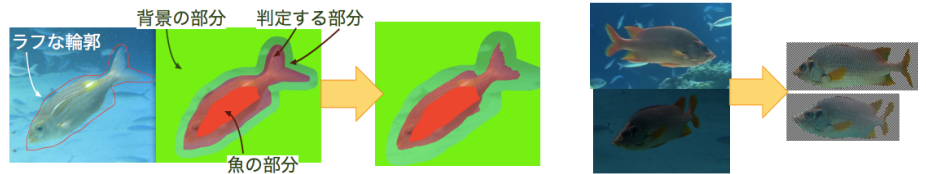
画像認識エンジン

* 処理の流れ *



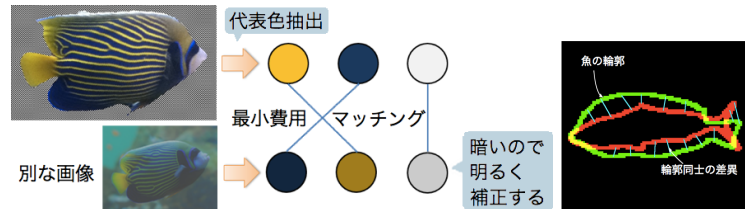
* 前処理 *

- セグメンテーション = 対象以外の部分の削除
 - ユーザの入力するラフな輪郭をGrabCut [“Grab-Cut: Interactive foreground extraction using iterated graph cuts”, C. Rother et al., 2004] に適用し、背景と対象に分ける
 - 明らかな背景の部分と対象の部分に分け、輪郭近くの曖昧な部分を段階的に判定する
- ガンマ補正 = 色調の調整
 - 照明やカメラの違いによる違いを統一する



* 特徴抽出 *

- 色特徴
 - 代表色を数色選び、比較する画像間で代表色を対応付け、それらの間の距離の総和が最小となる対応を求める
 - 特徴量は求めた距離の総和であり、小さいほど一致度が高い
 - 最小費用マッチングと色補正を交互に複数回繰り返し、精度を上げる
- 形特徴
 - 二つの画像の輪郭を比較する
 - 特徴量はそれぞれの距離の平均であり、小さいほど一致度が高い

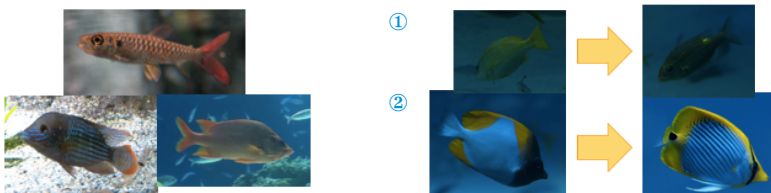


* 重み付けと類似ベクトル検索 *

- 画像間の距離を求め、最も似ている画像を判定することを目的とした
- 複数特徴を使う場合、それぞれのスケールや重要性が異なるため、ただの足し算ではうまくいかない
- 重み付けした線形和で最終的な距離を定義した

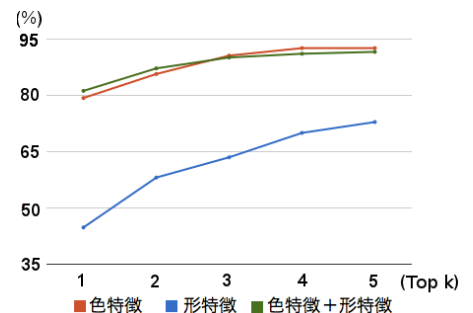
* 実験と評価 *

- データセット
 - 30 種類 203 枚のデータセットを使用 (6 人で 1 時間半程度で収集)
 - コンパクトカメラやスマートフォンで撮影した低品質な画像も含まれる
- 実験結果 (左下は成功例, 右下は失敗例)
 - 画像が暗く、色の識別が難しかった
 - 色や形が似ていたため誤判別 → 模様を特徴として追加すれば区別できる



* 認識精度のプロット

- k 位までに正解が現れる確率を示している
- 色特徴と形特徴の組み合わせで正解率が上昇している



まとめと今後の課題

* まとめ *

特定分野・種別の画像に対して専門的な分類ができる画像認識エンジンを実装し、その応用例として水族館図鑑アプリケーションを作成した。

* 今後の課題 *

- より難しい対象へ適用するため、他の特徴を導入する (例えば、くらはげは色情報が少なく形が容易に変わるため識別が難しい)
- 輪郭情報を自動的に求める