



深層学習による画像分類を利用した魚類の遊泳画像からの個体識別法

細胞レベルから個体レベルの
生物学およびその関連分野

研究者所属・職名 : オプティクス教育研究センター
特任准教授

ふりがな やすぎ まさき

氏名 : 八杉 公基

主な採択課題 :

- [若手研究「魚類の他者認知における「動き」の重要性」\(2018-2021\)](#)
- [基盤研究\(C\)「3DCGバーチャルフィッシュの作成および提示技術の開発」\(2022-2025\)](#)

分野 : 動物学、光情報学

キーワード : 魚類、個体識別、深層学習、動画像処理、物体検出

課題

● なぜこの研究をおこなったのか？ (研究の背景・目的)

動物の野外調査や室内実験において、各個体の成長や移動、集団内での社会的なふるまい等を追跡するために個体の識別が必要とされる場面は多い。しかし模様や色など、外見的特徴に大きな個体差がある種は多くない。また人為的な標識は脱落したり、標識すること自体が生物の生残やコンディションに悪影響を及ぼす恐れもある。そこで、外見的に特徴のない、かつ標識が難しい小型魚類 (ヒメダカ) を使って、水槽内を泳ぐ姿から個体の識別を可能にする手法を開発した。

● 研究するにあたっての苦労や工夫 (研究の手法)

人間の眼で捉える「なんとなく」の違いを反映するような外見的特徴を探し出して個体差を検出するのは難しい。そこで今回は、メダカが水槽内を泳ぐ姿をそのまま学習データとして用いて、個体の識別ができるニューラルネットワークを構築した。少ない枚数の学習データで済むよう、側面をこちらに向けて遊泳している画像だけを用いるようにした。撮影した動画からのシーンの抽出とメダカの切り抜き、および学習データとしての成形は、プログラムを作成して自動化した。



図1 水槽内を泳ぐメダカ



深層学習による画像分類を利用した魚類の遊泳画像からの個体識別法

細胞レベルから個体レベルの生物学およびその関連分野

研究成果

●どんな成果がでたか？どんな発見があったか？

ヒメダカ8個体について水槽内を5分間遊泳する様子を6回ずつ撮影し、側面が写っているシーンを抽出して、学習用(各1000枚)、検証用(各250枚)、評価用(各200枚)の画像(256×256ピクセル)を作成した。

学習用、検証用の画像は左右の向きの偏りが個体の識別に用いられないよう、左右反転画像を追加した。また過学習を防ぐため、同じ撮影回の画像が学習用・検証用・評価用にまたがらないようにした。

これらの画像を使って、VGG (Simonyan et al., 2015) をベースとして作成した畳み込み6層+全結合2層のネットワークを学習させて、評価用200枚における識別率を算出した。ネットワークの構築と学習、評価にはSONY Neural Network Consoleを利用した。計算時のGPU上のサイズは7.4GBだった。

学習済みネットワークに評価用画像200枚を識別させた結果、8個体の精度は0.956から1で、平均精度は0.987であった。比較的軽いネットワークでも、遊泳画像から高精度に個体を識別することができた。

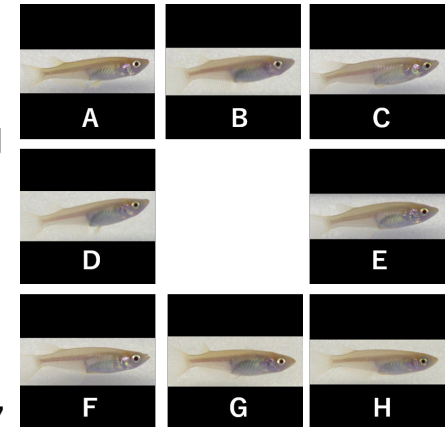


図2 実験に使用したメダカ8個体

今後の展望

●今後の展望・期待される効果

今回、ニューラルネットワークの構築と学習に使用したソフトウェアはグラフィカルな操作が可能であり、初心者にも扱いやすいという利点がある。加えて、ネットワークの層を減らして軽くしたことで、ハイエンドなGPUでなくても比較的短い時間で学習結果を得ることができる。手法を導入するハードルを下げたことで、他の小型魚類や両生類など、様々な水生生物でこの手法が利用可能かどうか検討されることを期待している。

最初に学習データさえ構築してしまえば、以降の個体識別にかかる時間は数秒で済む。基礎研究だけでなく、希少種の保全に関わる野外モニタリングや水産資源管理にも利用されることを期待している。個体の成長やコンディションの追跡データを基にした給餌や出荷は、持続的な水産資源の利用に繋がる。そのためには、日数経過や個体の成長が識別精度に与える影響や、個体数を増加させた場合でも識別精度が維持されるのかなどを調べていく必要がある。