

Deep Neural Network for Estimating Bat Pose

Tiwat LARPVISUTTISAROJ

Tohoku University

LARPVISUTTISAROJ.TIWAT.S8@DC.TOHOKU.AC.JP

Koichi HASHIMOTO

Tohoku University

KOICHI@M.TOHOKU.AC.JP

Abstract

Behavioral analysis of animals can be performed in a variety of ways. One approach is to analyze images of animals of interest and observe their behavior. Image processing techniques can be useful tools to provide researchers with automated methods for studying animal behavior. Traditionally, researchers have analyzed by hand, requiring invasive methods such as marking animals or placing artificial light sources in animal habitats. This study proposes a pose estimator with a deep neural network as a non-invasive tool for position and pose estimation tasks of Japanese house bats. The image sequences of bats were collected as a joint research between Professor Koichi Hashimoto of Tohoku University and Professor Shizuko Hirotsu of Doshisha University under the “Systems Science of Bio-Navigation” project (JSPS Kakenhi 16H06536). In this study, we defined the pose as a two-dimensional tree structure with the bat left and right wings as key points. The pose estimator takes the bat image sequence as an input and estimates the pose by detecting these key points. The estimator model in this study is a variant of U-Net with ResNet encoder backbone. By using the temporal information of the data to input the time-series image to the attitude estimator, the pose estimation accuracy has been improved compared with the case where only the spatial information of the image is input. Furthermore, we have shown that data augmentation enhance the robustness of the posture model. As a result, the obtained attitude estimator achieves sufficient performance in the attitude estimation task of bat data.

動物の行動分析は様々な方法で行うことができる。一つの方法は、関心のある動物の画像を分析し、その行動を観察することである。画像処理技術は、研究者が動物の行動を研究するための自動化された方法を提供する有用なツールとなり得る。従来は、研究者が手作業で分析していたので、動物にマーカーを付けたり、動物の生息場所に人工光源を設置したりするような侵襲的な方法を必要としていた。本研究は、日本の家コウモリの姿勢推定作業のための非侵襲的ツールとして、ディープニューラルネットワークによる姿勢推定器を提案する。コウモリの画像シーケンスは、バイオナビゲーションプロジェクト(JSPS角ヒ16H06536)のシステム科学の下で、東北大学の橋本光一教授と同志社大学の広津静子教授の共同研究として収集されたものを用いる。本研究では、コウモリの左ウイングと右ウイングをキーポイントとして、2次元の木構造としてポーズを定義した。姿勢推定器はコウモリ画像列を入力とし、キーポイントを検出して姿勢を推定する。本研究の推定器モデルは、ResNet符号器バックボーンを持つU-Netの変形である。データの時間情報を利用することにより、時系列画像を姿勢推定器の入力とすることにより、画像の空間情報のみを入力とする場合に比べて姿勢推定精度の向上が達成された。さらに、データ増強により姿勢モデルのロバスト性が強化されることを示す。結果として、得られた姿勢推定器は、コウモリデータの姿勢推定タスクにおいて十分な性能を達成する。

Keywords: Animal Pose Estimation, Deep Learning, U-Net

