

(403) 情報

複数の検出器を使用した生態画像内からの蝶の領域推定

Evaluation of Butterfly Regions using Multiple Classifiers

伊賀 遼平¹

白井 匡人²

平川 正人²

Ryohei Iga

Masato Shirai

Masahito Hirakawa

¹ 島根大学大学院 自然科学研究科

² 島根大学 学術研究院理工学系

1 概要

近年、蝶の認識は研究者の注目を集めている。これまでのところ蝶に対する自動認識にあたっては、形状、色、模様といった特徴を画像から抽出し[1], [2], 分類にはエクストリームラーニングマシン[1], [3], 単一隠れ層ニューラルネットワーク[4]などといった手法が用いられてきた。

しかしながらデータセットを集めることには困難が伴う。その理由として、収集されている蝶の種は包括的ではなく、また標本写真が主であり、自然生態系の中での蝶画像のサンプルを欠いている[5]。両者の画像の例を図1に示す。異なる形態特徴を持つ画像の分類への使用は認識精度の低下につながる。加えて、自然生態画像においては、標本画像の場合と比べて、蝶領域の検出はより困難である[6]。

本研究では、標本写真ではなく生態写真から生態画像データセットを作製して学習に使用することで、生態画像からの蝶の検出を試みる。深層学習は画像処理分野でも大きな可能性を有していることから、分類器と検出器を兼ねる深層物体検出手法の一つであるYOLOv3 (You Only Look Once version3) [7]に注目し、これとHaar-Like特徴を用いたCascade検出器[8]を一つの入力画像に対して併用することで、より精度の高い検出器の作成を目指す。



図1 データセット (標本) 画像と生態画像[5]

2 研究内容

YOLOv3で検出器を作成し生態画像からの検出を行う。検出に失敗した蝶が存在する生態画像に対し、あらかじめ作成したCascade検出器による領域推定を行うことで、最終的な領域検出の性能

を高める。

2.1 データセット

写真共有サイト flickr から生態画像 8329 枚、不正解画像データ 16000 枚を収集しデータセットとした。不正解画像には生態画像の背景としてよく見られる森林や植物、他昆虫画像を使用した。

2.2 Cascade 検出器

正解画像 3000 枚、不正解画像 13000 枚の合計 16000 枚を用いて Haar-Like 特徴量[9]を用いた Cascade 検出器を作成した。この検出器を用いて蝶が含まれる画像 100 枚、蝶が含まれない画像 100 枚の計 200 枚に対してテストを行った。予測結果を表1に、また領域推定が行われた画像の一例を図2に示す。

表1 Cascade 予測結果

真 \ 予測	予測	
	蝶を含む	含まない
蝶を含む	73	27
蝶を含まない	77	23

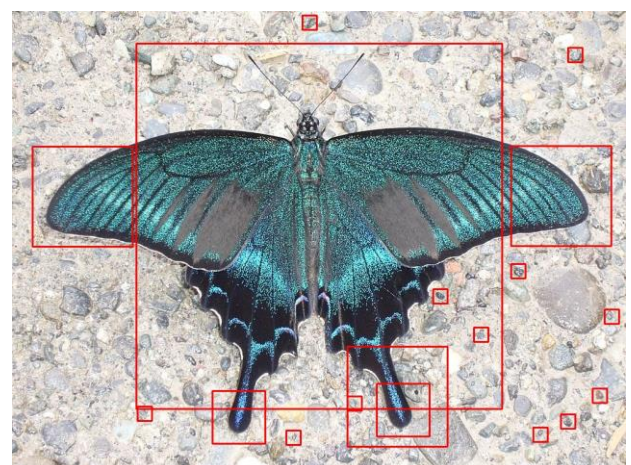


図2 Cascade 領域推定結果

再現率は 89%, 適合率は 65%, 特異率は 72%, 正解率は 78%となった。図2右下の細かい部分などでは誤検出が見られるが、蝶が存在する領域の

推定に効果がみられる。

2.3 YOLOv3

Cascade に用いた 3000 枚を含む 5329 枚で学習を行い、Cascade 検出器のテストに用いた画像とは異なる、蝶が含まれる画像 100 枚、蝶が含まれない画像 100 枚の計 200 枚に対してテストを行った。予測結果を表 2 に、また領域推定が行われた画像の一例を図 3 に示す。

表 2 YOLOv3 予測結果

真 \ 予測	蝶を含む	含まない
蝶を含む	31	69
蝶を含まない	7	93

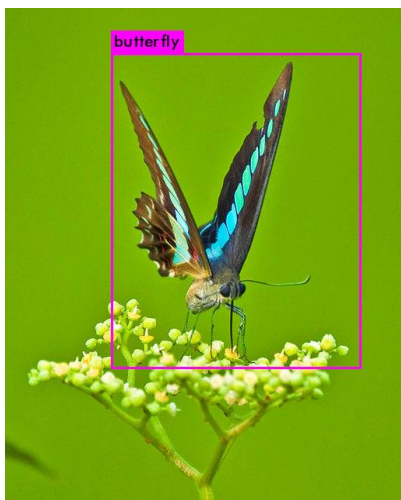


図 3 YOLOv3 領域推定

再現率は 81%、適合率は 31%、特異率は 57%、正解率は 62%であった。

2.4 YOLOv3 + Cascade

YOLOv3 での検出で蝶が存在するにも関わらず、存在しないと判断された画像 69 枚に対して Cascade 検出器による検出を行った。その結果、60 枚については蝶を含む領域を検出することができた。結果として、表 3 にまとめた通り、正解画像に対する YOLOv3 と Cascade の連結による検出精度は 91%となった。領域推定の具体的な結果の例を図 4 に示す。

表 3 YOLOv3+Cascade 予測結果

真 \ 予測	蝶を含む	含まない
蝶を含む	91	9

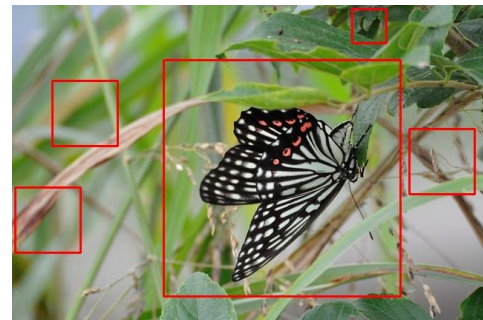


図 4 YOLOv3 と Cascade による領域推定結果

3 まとめ

Cascade あるいは YOLOv3 の単独使用の結果よりも、両者を組み合わせることによって真陽性の値が大きくなり、生態画像に対する画像検出にあたっては検出器の併用が有用であることを示した。

一方で Cascade と YOLOv3 の組み合わせ以外との比較検証については今後の課題である。

参考文献

- [1] Kaya, Y., Kayci, L., Tekin, R., and Ertugrul, Ö.F., Evaluation of texture features for automatic detecting butterfly species using extreme learning machine, Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence, 2014, 26(2): 267-281.
- [2] Marceau, D.J., Howarth, P.J., Dubois, J. M., and Gratton, D.J., Evaluation of the grey-level co-occurrence matrix method for land-cover classification using Spot imagery, IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing, 1990, 28(4): 513-519.
- [3] Ojala, T., Pietikainen, M, and Maenpaa, T., Multiresolution gray-scale and rotation invariant texture classification with local binary patterns, IEEE Transactions on pattern analysis and machine intelligence, 2002, 24(7): 971-987.
- [4] Li, C., Wu, H., Yang, Z., Wang, Y. and Sun, Z., A novel SHLNN based robust control and tracking method for hypersonic vehicle under parameter uncertainty, Complexity, 2017, 6034786.
- [5] Ge, Z.Y., Bewley, A., McCool, C., Corke, P., Upcroft, B., and Sanderson, C., Fine-grained classification via mixture of deep convolutional neural networks, Proceedings of IEEE Winter Conference on Applications of Computer Vision, 2016: 1-6.
- [6] Zhao, R., Li, C., Ye, S., and Fnag, X., Butterfly recognition based on faster R-CNN, Journal of Physics Conference Series, 2019, 1176(3): 032048.

- [7] Redmon, J. and Farhadi, A., YOLOv3: An incremental improvement, 2018, arXiv:1804.02767.
- [8] Viola, P. and Jones, M., Rapid object detection using a boosted cascade of simple features, Proceedings of IEEE Computer Society Conference on Computer Vision and Pattern Recognition, 2001: 511–518.
- [9] Lienhart, R. and Maydt, J., An extended set of Haar-like features for rapid object detection, Proceedings of International Conference on Image Processing, 2002: 900-903.