

ユズ果実検出における教師画像の品質が物体認識精度に与える影響

1250323 小山 波留 【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

近年、農業分野における人手不足や高齢化が深刻化しており、YOLOによる物体自動検出を活用した果実の収量予測の精度向上が期待されている [1]。特に、ドローンによる空撮画像を活用することで更なる省力化が期待される。しかし、実際の圃場で撮影した画像には、ブレやぼかしなどのノイズが含まれ劣化した画像になることが多い。そこで本研究では、ノイズを含む品質が劣化した教師画像が物体認識精度に与える影響を明らかにする。また、それらを補正することで認識精度が向上することを確認する。

2 提案手法

本研究では、ブレ (motion blur)、ボケ (blur) が撮像時に発生していることを想定し、これを学習済み物体認識モデルの教師データとして用いると精度が低下するため、教師画像に補正フィルタとして Richardson-Lucy deconvolution 法 (RL 法) を、教師データに用いることで、認識精度の向上をはかる。

3 実験・結果

ドローンによる上空から撮影されたユズ果実が着果した樹木の画像 115 枚を用意し、ユズ果実のラベルを付与する。この画像に対し、ブレやボケのフィルタを適用し、それぞれ新たに 115 枚画像ずつ生成する。ブレおよびボケの強度は 5, 10, 25 に設定する。各データセット 115 枚の画像は学習用 92 枚と検証用 23 枚に分割し、異なる組み合わせで学習・評価を行う。

本実験では、劣化の影響と補正の有効性を mAP50 (IoU50%での平均適合率) で評価する。バッチサイズ 8, 画像サイズ 1800 画素 (横) の条件で、YOLOv8 を学習させて得た mAP50 を基準値として、以下の3種の学習を行う。

まず、劣化画像で学習、通常画像で検証 (T 条件) することで画像劣化が精度に与える影響を明らかにし、次に、通常画像で学習、劣化画像で検証 (V 条件) することで、学習済みモデルの劣化に対する頑健性を明らか



図1 劣化画像と補正の例

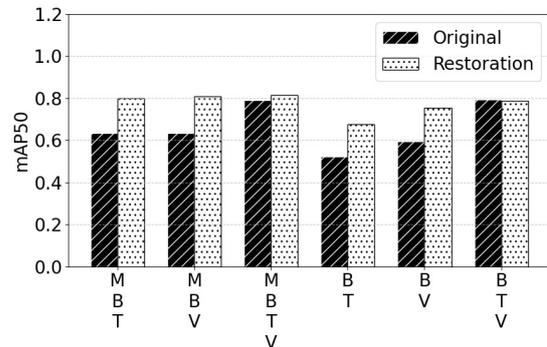


図2 教師・検証データのブレ (MB)・ボケ (B) を補正した場合の精度
MBT: ブレ補正 (教師), MBV: ブレ補正 (検証), MBTV: ブレ補正 (教師・検証), BT: ボケ補正 (教師), BV: ボケ補正 (検証), BT V: ブレ補正 (教師・検証)

にし、最後に通常・検証ともに劣化画像 (TV 条件) にすることで劣化に特化したモデルの性能を明らかにする (図2の Original のグラフ)。最後に、それぞれの条件で画像補正を行う提案手法での精度を示す (図2の Restoration のグラフ)。

図2は、フィルタカーネルを 25 とした場合の Motion blur および Blur により劣化させた画像と元の画像による精度の比較である。元の画像による学習・評価によって得られた基準値である mAP50 の値は、0.836 であった。図2から、劣化画像での学習や検証は、精度の低下を招き、0.836 が 0.6 前後まで低くなるが、画像の補正を行うことで、精度は 0.8 近くまで向上することが確認できる。

4 考察・まとめ

これらの結果から、劣化画像では精度は落ちるものの、画像復元によってある程度の精度が戻ることが確認された。また、軽度の劣化であればデータ拡張として機能し、過学習を防ぎつつある程度の汎化性能が上がることを確認できた。さらに、学習と評価の両方でノイズ画像を使用する場合、ある程度安定するものの、ノイズ強度が大きすぎるとモデルの物体認識精度が低下するため、ノイズの種類や強化が必要だと言える。

参考文献

[1] 三本他, "少データ状況下における敵対的生成ネットワークを用いた果実識別 AI の性能向上法", 知能システムシンポジウム, 2023.