

2023年度 独創的研究助成費 実績報告書

2024年 2月26日

報告者	学科名	情報通信工学科	職名	准教授	氏名	滝本 裕則
研究課題	地域「おかやま」の産業拡大に向けた画像処理・AI活用を促進する技術開発					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	滝本 裕則	情報通信工学科 ・准教授	画像処理・ 知覚情報処理	全体の総括, 理論提案, システム実装, 結果解析	
	分担者	江越 溜一	本学大学院・修士2年	機械学習	理論提案, 実装, 評価実験	
		北山 晃生	本学大学院・修士2年	画像処理	理論提案, 実装, 評価実験	
		岸 孝樹	本学大学院・修士1年	画像処理	理論提案, 実装, 評価実験	
長崎 夏弦		本学大学院・修士1年	機械学習	理論提案, 実装, 評価実験		
研究実績 の概要	<p>本申請課題では、慢性的な人手不足に悩まされている現場において、画像処理とAI導入による業務効率改善と生産性向上の期待に応えるべく、主にもづくり企業と農業の現場で望まれている真に使えるAI技術の開発に取り組んだ。我々のグループでは、期間内において以下に挙げる3項目に取り組んだ。</p> <p>1) ものづくりの現場で望まれている技術開発</p> <p>本研究では、広域な室内における監視システムの実現を目的として、全方位画像を用いたDeepSORTに基づく複数人物追跡手法と、その精度向上に関する手法を提案した。提案手法では、全方位画像に適応するためCNNの入力時に人物の角度を考慮したBounding-boxを人物領域として切り取り、その角度情報をカルマンフィルタの予測に組み込む手法を提案した。このアプローチにより、全方位画像特有の画像中で見え方が変化する人物に対して室内監視における複数人物追跡の精度と効率の向上を図った。また、カルマンフィルタの予測不確実性について、画像の中心からの距離に応じて動的に調整することを試みた。さらに、マッチングカスケードで使用される閾値付きコスト行列の閾値についても、画像の中心からの距離に応じて動的に調整することにより、提案手法の追跡精度向上を図った。</p> <p>課題2) 農業の現場で望まれている技術開発</p> <p>地球規模での気候変動や人口増加による土地利用の変化が生態系に与える影響を把握するため野生動物モニタリングシステムの開発が望まれており、その実現に向け深層学習モデルを用いた動物の自動分類が多く提案されている。しかし、実運用に向けた課題として、夜間の場合には分類に使用できるデータが色情報を含まない赤外線画像しか存在しないこと、学習に使用可能なデータが特定地域において少量かつ生息する動物の一部しか含まないことが挙げられる。また、実運用時に学習データに含まれない動物が現れると誤分類が発生することも考慮する必要がある。本研究では、夜間の野生動物モニタリング実用化に向け、少数の動物の赤外線画像を用いた分類と未見の識別(Infrared Few-shot Open-set Recognition, IFOR) 問題を新たに提案し、IFOR に対して有効な分類モデル・転移学習・学習方法の検証とモデルの開発を行った。</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績 の概要</p>	<p>検証実験の結果、分類モデルの比較において Vision Transformer (ViT) が赤外線画像を用いた分類で有効であることが示されたが、カラー画像においても同様に ViT の優位性が確認できたため、形状特徴を重視することが赤外線画像固有の性質に有効であるかは引き続き検証が必要である。一方、転移学習の比較においては、ImageNet に基づく転移学習が赤外線画像に有効であることが示された。これは、一般的なカラー写真の方がフラクタル画像よりも動物赤外線画像に類似しているためだと推察される。最後に、メタ学習の比較については、IFOR においてもメタ学習の有効性が示された。</p> <p><u>課題 3) 共同研究に向けて、学会や県内研究会等での積極的な成果発信</u></p> <p>本課題で得られた知見については、企業との共同研究や実用化に向けて、研究会・展示会を通じて産業界に対して適宜アプローチすることを目的としていた。研究期間内において、以下の講演を行った。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・岡山県内の企業に向けた講演会 <u>滝本 裕則</u>: ``少量データによる画像処理 AI の実利用``, おかやま AI・セキュア IoT 共創コンソーシアム (OASIS) セミナー&情報交換会, (2023 年 11 月 6 日) ・岡山県とのスタディミーティング <u>滝本 裕則</u>: ``AI・カメラ・画像処理による地域産業 DX に向けた取り組み、DX 人材の育成について``, 令和 5 年度 スタディミーティング, (2024 年 1 月 23 日) <p>なお、研究期間中、本研究課題に関するアクティブラボを 2 回実施した (2023 年 11 月 13 日, 2024 年 3 月 18 日)。</p>
<p>成果資料目録</p>	<p><u>解説論文</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ <u>滝本 裕則, 関 淳椰, 金川 明弘</u>: "Attention 機構を導入した Siamese network による工業製品の外観検査", 画像ラボ, Vol. 34, No. 9, pp. 8-14 (2023.9) <p><u>国際会議・国内口頭発表</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・ K. Kishi, M. Kishimoto, Sulfayanti F. Situju, <u>H. Takimoto</u>, and A. Kanagawa: ``Few-Shot Learning for CNN-based Animal Classification in Camera Traps using an Infrared Camera``, Proc. of ICISIP2023, pp. 11-17, (2023.9), Best Paper Award を受賞 ・ 長崎 夏弦, 金川 明弘, <u>滝本 裕則</u>: ``分割凹包ヒューリスティクスを用いた複数巡回セールスマン問題の一解法``, 日本経営工学会 2023 年 秋季大会予稿集, A23, pp. 49-50, (2023.10) ・ K. Kishi, R. Ito, S. F. Situju, <u>H. Takimoto</u>, and A. Kanagawa: ``Few-Shot Learning and Open-set Recognition for Animal Classification in Camera Traps using an Infrared Camera``, Proc. of SICE Annual Conference 2024, 投稿中