

所属・資格 情報科学科・准教授

申請者氏名 中原 泳青

研究課題	道路 AI 解析における頑健性と汎用性の向上に関する研究	
報告の概要	研究目的 および 研究概要	道路 AI 解析サービス（障害物を検出、道路のひび割れ・マンホール鉄蓋点検、ガードレール支柱の錆点検など）や自動運転には、天候やその他の環境変化により精度が大幅に低下する重要な問題がある。本研究はそれらのサービスにおけるシーン分類または目標検出に対して、天候条件などの環境要因に与えられる影響を最小限に抑え、頑健性や汎用性を向上させる機械学習の枠組みを確立する。本研究は、深層学習を用いた反実仮想正則化（counterfactual regularization）と分離表現（disentanglement）を組み合わせたアプローチを採用する。具体的には、天候の変化などの環境要因によって発生する問題の詳細な分析を行い、どのような反実仮想表現方法により分離表現がどのようにこれらの問題を解決できるかを明らかにし、天候条件などの環境要因を分離できる機械学習の枠組みを提案して検証する。反実仮想正則化により実現する分離表現は実現する難易度が高いが Zero-shot の場合でも高精度が維持できる汎用性がある。
	研究 の 結果	本研究では、ドローン映像から低解像度画像や極端な照明条件でも小さな物体の検出精度を向上させるために、YOLOv10 を基盤とした新しい物体検出アルゴリズムを提案していた。Context-aware and Enhanced Capture Module (C2A)、Receptive Field Attention Convolution (RFACConv)、および Adaptive Convolution Kernel (AKConv) という三つの技術を導入し、マルチスケール特徴の統合、注意機構を用いた特徴抽出、および適応的な畳み込みカーネルの調整を行った。実験の結果、ベンチマークの VisDrone2021 データセットにおいて、AP50 が <b>29.3</b> 、mAP が <b>16.4</b> を達成し、従来の YOLOv10(n)と比較してそれぞれ <b>4.64%</b> 、 <b>4.46%</b> の向上を示した。提案手法の導入により、小さな物体検出の精度が大幅に向上した。
	研究 の 考察 ・ 反省	本研究では、低解像度画像や極端な照明条件でも小物体検出の精度向上に成功したが、依然としていくつかの課題が残る。第一に、提案手法の計算コストが従来の YOLOv10 よりも増加しており、リアルタイム性能とのバランスを考慮する必要がある。第二に、今回の評価は VisDrone2021 データセットに限定されており、他の異なるデータセットでの一般化性能を検証する必要がある。今後は、さらに軽量化と適応性の向上を目指し、より広範な応用に適したアルゴリズムの開発を行う予定である。
研究発表 学会名 発表テーマ 年月日/場所  研究成果物 テーマ 誌名 巻・号 発行年月日 発行所・者	※この欄は、本報告書提出時点で判明している事項についてご記入ください。  Eisei Nakahara (Nihon Univ.), Xiaomeng Wu (NTT), " <b>Small-size Object Detection with Adaptive Anchor-Based Detectors</b> ",MIRU2024,2024,熊本	