

2019年度 独創的研究助成費 実績報告書

2020年4月1日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	准教授	氏名	山内 仁
研究課題	定常状態観測に基づく異常検知システムにおける逐次学習型深層学習適用に関する研究					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	山内 仁	人間情報工学科・准教授	画像工学	総括・アルゴリズム検討・システム設計/開発・検証実験	
	分担者	滝本裕則	情報通信工学科・准教授	知識情報処理	アルゴリズム検討・システム設計・検証実験	
研究実績の概要	<p>独居高齢者をはじめとした人物観測技術として、プライバシーに配慮しつつ、万一の事態発生時に通知・通報する「見守り」システムの実現要求がある。本研究はこのようなシステムの構築を目的としたものである。すなわち、家屋内に設置したカメラから通常状態の情報を蓄積・解析・分類し、定常時データを学習によって取得する。この定常時データに基づいて、異なる特徴を異常として検知するシステムである。</p> <p>近年、大規模ニューラルネットワークを用いた深層学習が実現可能となり、様々な分野において応用研究が盛んに行われている。深層学習においてもデータについての「学習」がその技術の肝となっている。昨年度において、深層学習における学習方法の検討として、事前学習に基づく深層学習についていくつかのネットワークへの適用検証を行ったが、従来の深層学習を用いない手法に劣る結果が得られている。しかしながら、方法が多様な深層学習について十分な検討が行えたとは言えない状況である。</p> <p>本申請研究においては、これまでに取り組んできた「見守り」システムについて、これまでの成果を生かしつつ、深層学習の適用について更なる検証を行うことにより、よりの確な異常検出精度を有するシステムの構築に向け、解決手法について検討した。</p> <p>以下、本研究における本年度実績をまとめる。</p>					

※ 次ページに続く

研究実績
の概要

1. 逐次学習型深層学習手法の検討

これまでに多くの深層学習に関する研究がなされているが、その多くは画像情報をそのまま学習用データとして与えるものである。また、それらについて教師データ（正解ラベルおよび不正解ラベルを付与した学習用データ）を与えるものが典型である。昨年度研究において、この典型的な事前学習に基づく深層学習について検討した結果、従来の深層学習によらないものより異常検出精度の低い結果が得られた。

一方で、本研究で対象としている異常検知システムでは、見守り対象者の生活習慣などの個性を正しく認識することを目的とし、あらかじめ「異常」な状態を定義しないことに特徴がある。そのため、本研究では、教師ラベルを持たず、かつ学習のためのデータが順次追加されながら学習を行う逐次学習手法について、昨年度の結果も踏まえて引き続いて学会論文誌および研究発表および昨今多くの出版がなされている書籍などから最新の研究動向を調査し、その活用および応用について検討を行った。

また、近年の深層学習のプラットフォームがほぼ Python をベースとしたプラットフォームであることから、本研究における実験用プログラム（C++実装）の Python への移植を行った。C++に比べ、Python による実装では本来その処理速度に問題が生じる可能性が高い。しかしながら、一方で深層学習やその他の応用が拡大していることから各種の高速実装もなされており、それらの調査・活用を通して極端に大きな処理速度損失ない実装を完了した。今後は、本実装を基に改良・機能追加・アルゴリズム改良を行う予定である。

2. 深層学習に資する定常時データの検討

既存の深層学習においては、画像データをそのまま大規模ニューラルネットワークに学習させ、結果として判定ラベルを出力するものがほとんどである。この方法では、これまで人の知見に頼っていた判断基準を深層学習によって自動的に見出せる可能性があり、その結果が多くの場合期待通りであったことで現在の深層学習研究の活況が見られている。

しかしながら、本研究では観測端末で得られた画像データをそのまま学習用のサーバに送信しないことで見守り対象者のプライバシー保護を意図している。そのため、画像データをそのまま学習するのではなく、何らかの方法で抽象化することが必要である。

昨年度は、このような観点から画像およびこれまでの成果である時空間勾配特徴それぞれについて事前学習に基づく深層学習の比較検証を行った結果、両者の差異はほとんど見られない結果が得られている。

本研究においては、これまでの研究で得られている画像からの特徴抽出方法を基本として、逐次学習型の深層学習に適した抽象化手法についてさらなる検討を行った。検討の過程において、これまでの検討結果より時系列データの全フレームを処理対象としていたものに比べ、数フレーム単位に間引くことでその検出傾向が変化することが確認された。これについて、適切な間引き間隔や適用先（想定される状況・行動）についての検討が必要と考えているところであり、今後の継続検討を行う予定である。