

令和元年度研究開発成果概要書

採 択 番 号 : 21403
研究開発課題名 : データ連携・利活用による地域課題解決のための実証型研究開発 (第 2 回)
副 題 : エッジコンピューティング環境を利用した動物のリアルタイム自動行動
分類システムの開発

(1) 研究開発の目的

現在、日本動物園水族館協会に登録している動物園・水族館だけで 151 も存在している (日本動物園水族館, 2019)。これらは都市公園法によって公園施設に位置づけられることから、その多くが地方自治体によって運営されている。教育施設としての役割も担うにも関わらず、住民サービスの観点から入場料は安く抑えられており、人件費削減などの課題に直面している。こういった背景から、本研究開発においては、飼育員の動物管理の効率化に向けた取り組みとして、エッジコンピューティング環境を利用し、カメラ画像のみから動物の行動をリアルタイムに分類する人工知能 (特にディープラーニング) システムの開発を行う。

動物の体調管理を行うため、飼育員は監視カメラなどの録画映像から、前日の行動分類を行い、どのような行動をどのくらいの時間行っていたかの記録を取っている。しかし、この記録には 2~3 時間ほどかかることも多く、飼育員の負担が大きな仕事となっている。本研究開発では、ディープラーニングの技術によって、動物を 24 時間カメラ画像によって見守り、リアルタイムに行動分析を行うことで日々の体調管理を行うレポートを自動生成するシステムの開発を目指す。これにより、飼育員は、動物の日々の行動変化や発情期の兆候などを短時間で把握でき、より質の高い飼育環境の構築に集中することが可能となる。

動物園は、地域住民のサービスだけでなく、観光客の誘致にも繋がり観光産業にも貢献する可能性を秘めており、動物園のコスト削減は、地域課題の一つと考えられる。本研究開発では、札幌市円山動物園の全面的協力により、実証実験を行いつつ、他地域への波及を考慮したデータ収集・利活用プラットフォームの開発も行い、オープンデータ化により全国の動物園への展開を図る。その実証として、神戸市王子動物園のジャイアントパンダ、および九十九島動植物園のツシマヤマネコの行動分類も行う。これらの実証実験を通して、動物の行動分類システムの汎用性を向上し、マウスやラットなどの実験動物の行動分類への応用、さらには、鳥獣害に悩まされている地域に対して、鳥獣の行動を監視するシステムの開発につなげる。また、プライバシーの問題があるが、高齢者施設や保育園での幼児や児童見守りシステムへの展開も可能である。

(2) 研究開発期間

令和元年度から令和 2 年度 (2 年間)

(3) 実施機関

国立大学法人北海道大学<代表研究者>
株式会社テクノフェイス

(4) 研究開発予算 (契約額)

総額 20 百万円 (令和元年度 10 百万円)
※百万円未満切り上げ

(5) 研究開発項目と担当

研究開発項目 1 リアルタイム行動分類技術の開発

- 研究開発項目 1-1… リアルタイムトラッキング技術の開発 (北海道大学)
- 研究開発項目 1-2… リアルタイム行動分類手法の開発 (北海道大学)
- 研究開発項目 1-3… レポートの自動生成システムの開発 (株式会社テクノフェイス)

研究開発項目2 リアルタイムデータ収集・利活用プラットフォームの開発

研究開発項目2-1… データ形式の仕様設計（北海道大学）

研究開発項目2-2… データ管理システムの開発（株式会社テクノフェイス）

（6）特許出願、外部発表等

		累計（件）	当該年度（件）
特許出願	国内出願	0	0
	外国出願	0	0
外部発表等	研究論文	0	0
	その他研究発表	1	1
	標準化提案	0	0
	プレスリリース・報道	2	2
	展示会	0	0
	受賞・表彰	0	0

（7）具体的な実施内容と成果

研究開発項目1 リアルタイム行動分類技術の開発

・研究開発項目1-1…リアルタイムトラッキング技術の開発

獣舎内を動き回る動物を的確にトラッキングし続ける必要があるから、令和元年度では、アジア象やホッキョクグマを想定し、比較的大きく動きが遅い動物としてジャイアントパンダの動画からトラッキング技術についての開発を行った。YOLOv3 と呼ばれる物体検出の手法を用い、ジャイアントパンダの体全体を含むような矩形のバウンディングボックスを教師データとして与え学習を行うことで、未知の動画についても95%以上の高精度でトラッキング可能であることを示した。ただし、複数の動物が存在する場合は個体同定も同時に行う必要があるため、それらの技術をチンパンジーの映像によって開発・検証を行った。

・研究開発項目1-2…リアルタイム行動分類手法の開発

トラッキングが高精度で行えることを想定し、映像からバウンディングボックスとして切り出した動物が写っている動画から行動分類を行う手法の検討と開発を行った。主に、ジャイアントパンダを対象として、I3D と呼ばれる深層学習に基づき動画分類を行う手法を適用・改良し、歩く／休息／寝る、など比較的簡単行動については高精度（80%程度）で分類可能であることを示した。ただし、竹を食べる／竹以外のものを食べる、といった非常に類似した行動の分類精度については別途改良が必要であることがわかった。

・研究開発項目1-3…レポートの自動生成システムの開発

特定期間（通常前日まで）のデータを対象とした、印刷可能なフォーマットのレポートを表示するシステムの開発を行うことを目的としたシステム設計を行い、Web システムとしてプロトタイプ設計開発を行った。プロトタイプでは、録画した動物の映像データから解析を行い、動物・飼育員の行動履歴解析データをもとにした、行動履歴の表示をWeb 画面で行った。

Web 画面に表示した内容をレポート形式としてPDF 出力する機能設計開発もを行い、動作確認を行った。PDF 形式のレポートは、印刷されることを前提としA4 形式として出力をしている。プロトタイプでは、直近数日の行動履歴データの表示サマリを表示し、詳細な

情報を閲覧したい場合は、対象の日の特定の動物の行動履歴データを確認できる仕様となっている。Web 画面では、行動履歴の解析結果のみではなく、録画した動物の映像データの表示を行い、動物の行動の映像と合わせて確認ができる仕組みも検討している。

研究開発項目 2 リアルタイムデータ収集・利活用プラットフォームの開発

• 研究開発項目 2-1 …データ形式の仕様設計

24 時間の動画データと行動分類の結果を保存しておくためのプラットフォーム開発に向けて、動物の軌跡情報、行動分類結果、および、飼育員のアクションを時系列のデータとして保存するためのデータフォーマットを定義し、行動分類結果を研究開発項目 1-3 で開発するシステムと連動させてプロトタイプの開発を行った。

• 研究開発項目 2-2 …データ管理システムの開発

過去の行動履歴データの検索機能を提供するデータ管理システムの設計とプロトタイプの開発を行った。本データ管理システムは、録画した映像データ・行動履歴の解析済みデータの保存と管理を行い、クラウドサービスの AWS 上に構築することを想定し、設計・開発を行った。特に、エッジ拠点から映像データと研究項目 1 で開発している行動分類結果に基づく行動履歴の解析済みデータを保管するとともに、AWS 上のストレージサービス(S3)を使用して解像度を落とした形で保存する機能を実装した。また、設計の際には、指定した場所からのみシステムにアクセスができるようにアクセス制限を行い、さらに、アカウントによるログインの管理も行うセキュリティ機能も備えた設計を行い、プロトタイプの開発を行った。

以上