

# ディープラーニングを活用し、人物の不自然な行動を検知する

多変量時系列データを解析する新しい深層ニューラルネットワークと、その学習方法を開発しました。監視カメラで捉えた人物の行動を認識するモーションキャプチャデータや、ウェアラブルセンサデータの解析に利用することが可能です。

\*1 モーションキャプチャ  
人間の関節の位置を計測して、数値化する技術。

\*2 ディープラーニング  
多層構造のニューラルネットワークを用いた機械学習手法。

## 都産技研が取り組んできた映像解析技術

都産技研ではこれまでも監視カメラなどで撮影された人物の動作を解析する技術を開発してきました。

従来の映像内の物体を認識する技術では、人物の動作を判別することが難しいのですが、モーションキャプチャ<sup>\*1</sup>技術を応用することで、人物の動作をより詳しく判別することができる技術を開発しました。

都産技研が開発した人物姿勢認識技術では、映像内の人物の関節の位置を認識することができます。

また、広角カメラ(図1)を利用する技術も開発しています。1台で広範囲を撮影できることがメリットの広角カメラですが、映像の中心から離れるに従って、映像に歪みが生じます。そのままでは精度よく人物姿勢の認識

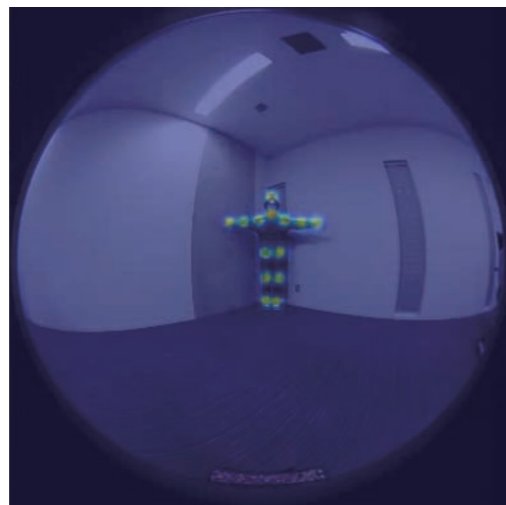


図1 広角カメラ  
広角カメラでは人物の全身を撮影できる一方、画像が歪む。この歪みに頑健とすることで画面上のどこに人物が映っていても、姿勢認識が可能となった。

ができないため、歪みに頑健な人物姿勢認識技術を開発しました。

近年、監視カメラの設置台数が増加していて、膨大な映像が蓄積されています。それに伴って、撮影された映像を高度に解析する技術が求められるようになってきています。

防犯や高齢者の見守りなど、監視カメラの映像を自動で解析することができれば、製品の高付加価値化に貢献できます。

## ディープラーニングを活用した人物動作の解析

深層ニューラルネットワークによる機械学習(ディープラーニング)<sup>\*2</sup>を利用した映像解析技術はこれまでも提案されています。人物動作の解析方法であれば、まず、映像データから人物の姿勢情報を抽出します。そして、姿勢の時間変化から、検知したい行動を見つけ出すのが今回提案する深層ニューラルネットワークの役割です。

深層ニューラルネットワークを学習させるためには、学ぶための「教材」が必要になります。深層ニューラルネットワークの学習方法にはいくつかの種類がありますが、従来の方法では映像の中で、人物がどのような動作をしている映像なのかを人間が教える「作業」が必要でした。

深層ニューラルネットワークが映像中の人物の行動を識別できるまで学習するためには、膨大な量の映像が必要になります。そのため「教材」を準備するためには、膨大な手間と時間が必要になりますが、精度良く判断するためには十分な量の教材を用意しなければなりません。

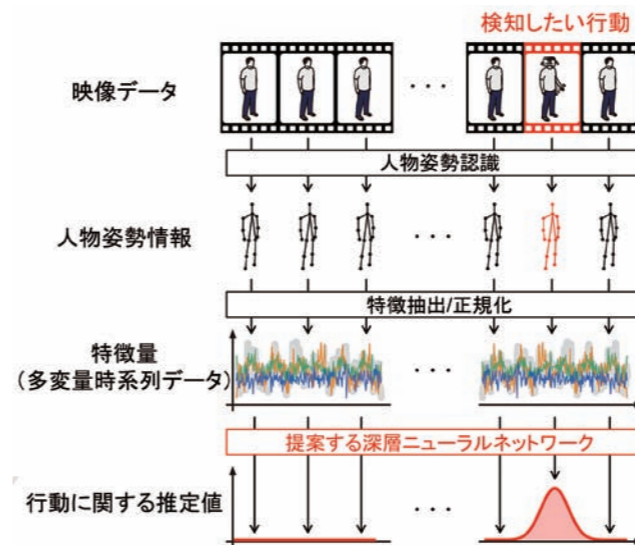


図2 映像中の人物動作解析方法の提案

## 推定された異常度 人物動作に関する特徴量

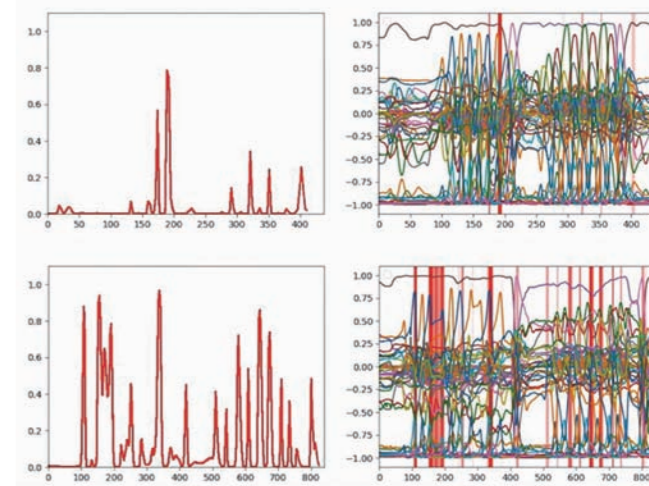


図3 不自然動作の検知  
危険な行動や状態など、定義が曖昧な人物行動の検知への応用も期待できる。(上) 自然な歩行動作、(下) 不自然な歩行動作

今回の開発では、この学習方法に工夫を加えました。従来は、検知したい動作が映っている前後の映像をカットしたり、検知したい動作が含まれる箇所を指定する必要がありましたが、複数の映像の共通点を見つけ出すような学習方法を開発することで、深層ニューラルネットワークが自分で学習できるようになりました。

また解析された映像から特定の動作を検出するためには、検出したい動作ごとに「検出器」と呼ばれるプログラムを用意する必要があります。

たとえば、手を叩く、手をふる、腕を組むなど、動作ごとに検出器があると、複数の動作を検出したい場合には、計算量が膨大になりハードウェアに大きな負担がかかります。今回の方法では、1つの検出器で複数の動作を検出できる方法を開発しました(図2)。

## 多彩な分野の適用が期待される行動認識技術

従来よりも深層ニューラルネットワークの学習に手間をかけず、かつハードウェアの負担も少なく、人物の行動を認識することが、今回開発した画像解析技術により可能になりました。また、同時に複数種類の行動を検知することも可能になりました(図3)。

いくつもの情報が同時に変化していく様子

を記録したものを多変量時系列データと呼びます。たとえば、ウェアラブルセンサで測定する脈拍、血圧、血中酸素濃度や加速度なども多変量時系列データです。今回の技術は画像解析だけでなくウェアラブルセンサのデータ解析などにも応用できます。

都産技研では、今後も安全・安心のための監視カメラ映像解析技術の開発を進めるほか、生活関連製品開発のためのウェアラブルセンサデータ解析技術の開発などにも取り組み、安全・安心に関わる製品開発をサポートしていきます。



情報技術グループ  
副主任研究員  
みき だいすけ  
三木 大輔



お問い合わせ  
情報技術グループ〈本部〉  
TEL 03-5530-2540