

監視カメラ動画の深層学習を用いた手元動作識別手法の開発

Development of hand motion identification method by deep learning of surveillance camera video

*出町 和之¹, 陳 実¹

¹東京大学

原子力発電所における核セキュリティ強化のためには、妨害破壊行為防止の監視と検出技術の確立が必要である。本研究では、内部脅威者が妨害破壊行為を実行する際の手の動作に着目し、監視カメラ画像の画像解析により得られる手動作の時系列データに深層学習を適用することで、妨害破壊行為の実行をリアルタイムで検知する技術の開発を行った。今回は特に、手指の関節角度の時系列データに畳み込みニューラルネットワークを用いた手法の開発と、手元動作の識別結果について報告する。

キーワード：妨害破壊行為，画像解析，機械学習，ロバスト性

機械学習による画像や音声の認識技術の進歩が近年目覚ましい。本研究では、原子力発電所における核セキュリティ強化を目的とし、監視カメラ画像に対する機械学習を用いた妨害破壊行為動作の自動認識技術を開発することを目的とする。妨害破壊行為の画像検知には、顔認識による人物同定、物体認識による所持物同定、全身と手元動作の認識による動作認定が必要である。特に、動作を詳細に分類識別して認識するためには手元動作の認識技術の確立が不可欠である。手元動作の2次元画像動画にオープンソフトウェアである Hand3D[1]を適用すると、手の14関節の3次元座標が得られる。本研究ではこの3次元座標から手の14関節の角度の時系列データを求めて2次元配列データとし、これに畳み込みニューラルネットワーク(Convolutional Neural Network)を適用することで、7種類の手元動作の識別に成功した[2]。

本研究では7種類の手元動作について各々2,000枚の動画を撮影し、うち1,600枚を学習用、400枚をテスト用画像としてCNNの学習を行った。Figure 1に、学習中の繰り返し回数10毎の、テストデータに対する動作判定の正解率を示す。繰り返し回数2,000回以降の手元動作判定正解率は85%に達しており、十分な精度の手元動作判定手法が開発できた。この理由は、CNNの対象を連続した時系列データとしているため、判定に対する高いロバスト性を持つためと考えられる。

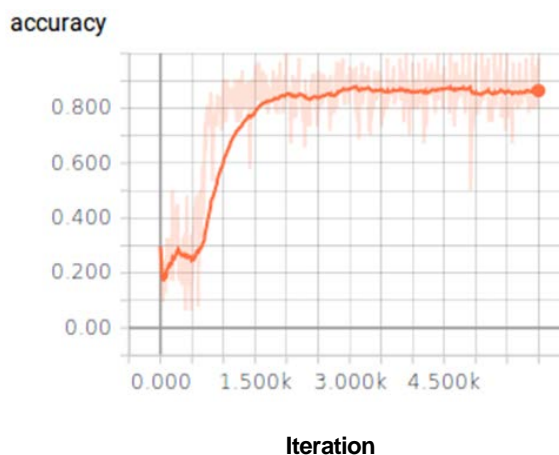


Figure 1: 学習中の繰り返し回数10毎のテストデータ正解率

参考文献

- [1] Zimmermann, Christian, and Thomas Brox. "Learning to estimate 3d hand pose from single rgb images." 2017 IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV). IEEE, 2017.
- [2] Kazuyuki Demachi, Shi Chen, Yusuke Kawasaki, and Shigeru Kamenoto, "Development of malicious behaviors detection method by movie analysis, IAEA"

*Kazuyuki Demachi¹, Shi Chen¹

¹The University of Tokyo