

深層学習を使った Pepper 用黒線追従式移動システムの開発

Development of black line tracing system using deep learning for Pepper robot

大海 悠太^{*1} 香月 将也^{*1} 鈴木 省吾^{*1} 片上 大輔^{*1} 大保 武慶^{*1} 曾根 順治^{*1}
 Yuta Ogai Masaya Kazuki Shogo Suzuki Daisuke Katagami Takenori Obo Junji Sone
 東本 崇仁^{*1} 宇田川 佳久^{*1}
 Takahito Tomoto Yoshihisa Udagawa

^{*1}東京工芸大学
 Tokyo Polytechnic University

In this research, we aim to develop a pepper robot movement system that can be introduced easily. We developed a function that Pepper robot distinguishes black tapes attached to the floor in 5 directions using deep learning. I also confirmed its operation in experimental environment.

1. はじめに

サービスロボット Pepper は様々な店頭などで利用されているが、多くのものは同じ場所に固定して接客などに利用されており、移動して案内などをする用途ではあまり用いられていない。その理由として、簡便に移動させて利用するためのシステムがないことがあげられる。しかし Pepper が少し店内や教室を巡回するだけでも、案内や教育などに活用できると考えている。これまで、Pepper の簡便な移動システムについて、テンプレートマッチングを用いたライトレース方式での移動の研究 [香月 18, 大海 18] を行ってきた。しかし、簡単なテンプレートマッチングだけでは、障害物等の処理ができないことが多い。そこで研究が進んでいる深層学習技術を用いることで、その問題がなくなるのではないかと考えている。本研究では深層学習を用いて、Pepper のライトレース型移動システムの開発を目指す。

2. 開発したシステム

図 1 に開発したプログラムの流れを示す。Pepper の口に搭載されているカメラを入力として黒線の検出を行っている。検出の際に行っている画像処理には、深層学習を使っている。ニューラルネットワークのモデルは学習済みの VGG16[Simonyan 14] を採用し、転移学習させている。

学習に用いた画像は 5 種類の黒線 (左旋回、左に修正する直線、直線、右に修正する直線、右旋回) であり、全 1830 枚を用いた (図 2)。画像は ImageDataGenerator で拡張しており、画像に [-90,90] の範囲で画素値をランダムに足している。

3. 実験と結果

学習した結果を図 3 に示す。val_acc は 8 割程度までしか上がらなかったが、間違えている画像は障害物や影が周囲にあるなど、判別が難しいものであった。

また、学習させたモデルを使い、約 2.5m × 3.5m の四角のコースで Pepper を動作させた。その結果、20 分間 9 周程度線の上を周回させることに成功した。しかし、線の周囲に障害

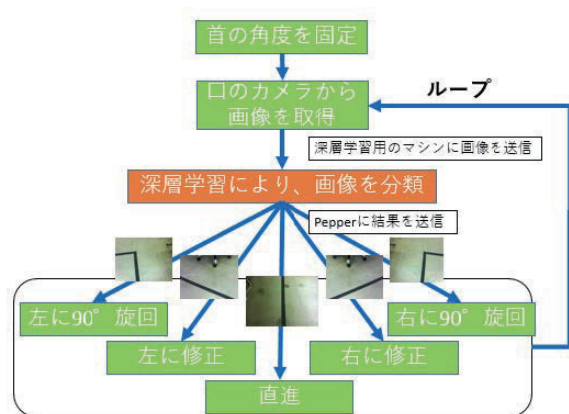


図 1: 開発したシステムの流れ。

物や影を配置すると、判別に失敗し意図しない方向へ進んでしまう現象が観察された。

4. 考察、まとめ

深層学習で黒線を判別させて、実験環境で Pepper を巡回させることに成功した。現状ではまだ難しい状況では判別に失敗してしまうことがあるため、画像データを増やすことや、黒線抽出と判別を別プロセスで分けることなど必要であると考えている。しかし、障害物をなるべく除去したり、確信度が低い場合は止まるなどの機能を付けることで、現状でもある程度運用できる可能性がある。

謝辞

本研究は、平成 28 年度「私立大学研究ブランディング事業」の「色の国際科学芸術研究センター」および、ユニバーサル未来社会推進協議会の「教育・コミュニケーションロボットの研究開発」のテーマとして、実施している。

連絡先: 大海 悠太, 東京工芸大学工学研究科電子情報工学専攻, 神奈川県厚木市飯山 1583, ogai@em.t-kougei.ac.jp

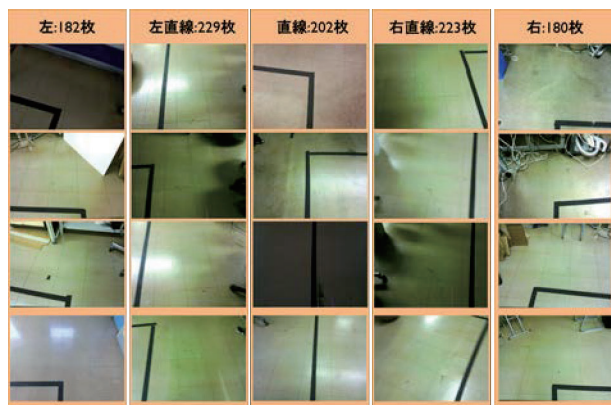


図 2: 学習に用いた画像の例。

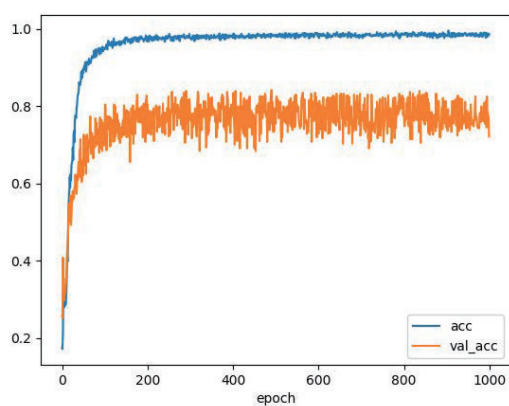


図 3: 学習結果。



図 4: Pepper がライトレースを行っている様子。

参考文献

- [Simonyan 14] Simonyan, K. and Zisserman, A.: Very Deep Convolutional Networks for Large-Scale Image Recognition, *CoRR*, Vol. abs/1409.1556, (2014)
- [香月 18] 香月 将也, 高橋 翼, 大海 悠太: 画像処理を用いた Pepper 用黒線追従式移動システムの開発, 第 28 回インテリジェント・システム・シンポジウム (FAN2018) (2018)
- [大海 18] 大海 悠太, 香月 将也, 鈴木 省吾, 片上 大輔, 大保 武慶, 曾根 順治, 東本 崇仁, 宇田川 佳久: 単眼カメラ画像からの挙手姿勢認識と黒線画像判別による Pepper 用教室内循環システムの開発, 第 19 回計測自動制御学会 SI 部門講演会 (SI2018) (2018)