

SSI 2019 で発表して

白石 大河
Taiga SHIRAISHI
電子情報学科 4年

1. はじめに

私は2019年11月23日から25日まで千葉大学西千葉キャンパスで開催された計測自動制御学会システム・情報部門学術講演会2019 (SSI 2019)に参加し、「RoboCup Logistics Leagueにおける作業機器検知に関する一考察」という題目で発表した。

2. RoboCup Logistics League

RoboCup Logistics League (以下 RCLL)^[1]は、工場の自動化を想定した無人搬送ロボットの技術を競う競技である。競技の様子を図1に示す。競技フィールド上の配置物は、各チームのロボット、作業機器である Modular Production System (以下 MPS)、そして壁である。競技には、setup phase, exploration phase, そして production phase の3つのフェーズがある。今回の発表では、フィールド上の MPS の位置・向き・種類をロボットが識別することを目的とした exploration phase について扱う。



図1 RCLL の競技の様子

3. 研究内容

3.1 研究背景

RCLL の exploration phase では、競技フィールド上の情報がチームに与えられておらず、フィールド上の配置物の探索を行う必要がある。従来は、レーザーレンジファインダーを用いて、平面的に周辺情報を取得し、そこから配置物の検知を行っていた。しかし、フィールドの境目である壁を MPS と誤検知することが生じていた。そこで、今回の発表では、事前に MPS と壁の画像を物体認識アルゴリズムで学習し、カメラ画像による検知を併用することで誤検知を回避することを検討する。

3.2 物体認識アルゴリズム

Single Shot multibox Detector (以下 SSD)^[2]は、画像中の物体を囲むバウンディングボックス (以下 BB) を異なる縮尺およびアスペクト比をとるデフォルトボックスの集合で離散化する。予測時は、クラスの物体が実際に BB 内に存在する確率をデフォルトボックスごとに算出し、この値を最適化することにより、物体の形状にデフォルトボックスの形状を調整する。また、様々な大きさの物体に対応するために、解像度の異なる複数の特徴マップを使用し、畳み込みによる予測を組み合わせることで推論するものである。今回は、SSD の1つである `ssd_keras` を用いて実験を行う。

You Only Look Once (以下 YOLO)^[3]は、あらかじめ画像をグリッドで分割する。次に、各グリッドセルに対して2個の BB と BB に対する信頼度を計算する。また同時に、グリッドセルごとにどのクラスに該当していたかの事後確率を推測する。推測時は、条件付き確率と信頼度の値を計算し、条件付きクラス確率と個々のボックスの信頼度をそれぞれ掛け合わせることで、各 BB のクラスの信頼度の値を得る。そして、セルのクラスと BB を照合することで BB のクラスを決定するものである。今回は YOLO の1つである `darknet` を用いて実験を行う。

3.4 実験と結果

どの検知方法が良いかを調べるために、ssd_keras と darknet を用いる。学習に用いる画像は、カメラの高さを地面から 50 cm、画像サイズを 1920×1080、そして撮影枚数を約 2000 枚とする。

ssd_keras と darknet による MPS や壁を含む画像に対する識別の確からしさの平均値の比較を行った。評価をするために、MPS のみ、壁のみ、両方、そして MPS が 2 個の合計 400 枚の画像を用意し

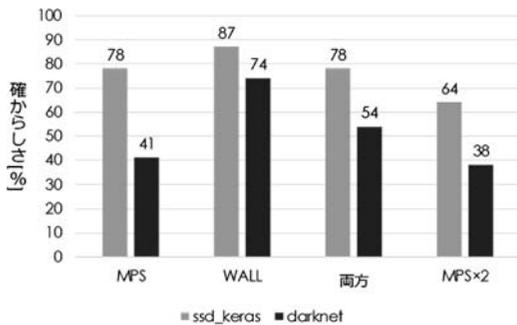


図 2 MPS や壁を含む画像に対する識別の確からしさの平均値

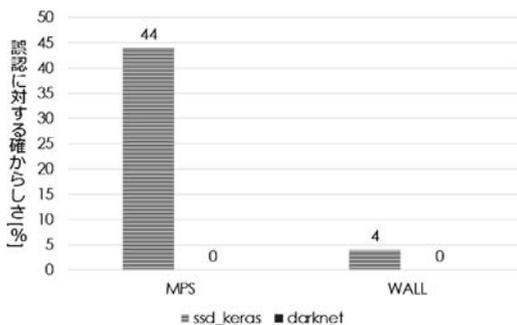


図 3 対象物が存在しない画像に対する識別の確からしさの平均値

た。実験結果を図 2 に示す。

また、実験環境の背景を撮影して確かめた対象物が存在しない画像に対する識別の確からしさの平均値の比較も行った。評価するために、実験環境の背景の画像を 100 枚用意した。実験結果を図 3 に示す。

4. 考察

ssd_keras と darknet では、ssd_keras の方が確からしさの平均が高い。一方、誤認に対する平均も高かった。以上のことから、認識においては ssd_keras の方が良いが、実装するには、誤認の問題を解決する必要があると考える。今後の課題としては、学習に用いる撮影画像において、撮影時の明るさや配置物の距離などを変更し、再度実験を行い、誤認の原因を明らかにしたい。

5. おわりに

SSI 2019 に参加し、発表を通して多くの方々から貴重な意見をいただきました。また、様々な発表を聞いて、多くのことを学ぶことができました。今後の研究活動にこの経験を活かしていきたいと思いません。

最後に、今回発表するにあたりご指導していただいた植村先生に深く感謝いたします。

参考文献

- [1] <http://ll.robocup.org/> (参照 2019-09-20)
- [2] <https://arxiv.org/abs/1512.02325> (参照 2019-10-02)
- [3] <https://arxiv.org/abs/1506.02640> (参照 2019-10-03)