

08 深層学習を用いたゴミ分別支援ツールの作成

5 遠藤 紗李

指導教員 ソソラ

1. はじめに

資源回収において、ペットボトル回収箱に他のゴミが捨てられている等の異物混入^{*1}が問題になっている。一方、手をかざすと自動的に開くセンサー付きのゴミ箱が普及しつつあることからカメラ付きの回収箱があれば便利だと考えた。つまり、図1に示したペットボトルの回収箱はカメラにペットボトルを写すと、蓋が開き、ペットボトル以外のものであれば蓋が開かないものとする。

そこで、授業で学習した深層学習アルゴリズムを用いてカメラの画像から回収できる、または回収できないというようにゴミの分別ができるモデルを制作してみたいと考えた。



図1.イメージ

2. 研究概要

2.1 概要

本研究では、リアルタイムでカメラの画像からゴミの検出する技術に着目する。物体検出アルゴリズムの一つである YOLO^{*2}を用いて「ペットボトル」、「カン」の2種類の半別モデルを作成し、実験検証を行った。

2.2 開発環境

開発環境は以下の通りである。

表 1. 開発環境

OS	Windows10
主ツール	YOLOv5, labelImg Google Colaboratory
言語	Python = 3.8.3
パッケージ	OpenCV=4.5.4.60, Keras=2.10.0 Tensorflow=2.10.0, cvzone=1.5.6

2.3 開発フロー

開発フローを以下に示す。

1. データセット(画像)の用意
2. LabelImg でタグ(正答)付け、YOLO 形式のファイルに変換
3. Google Colab(GPU)で学習
4. 学習済みのモデルを local PC に移植
5. Local PC で YOLO を実行
6. リアルタイムで物体検出

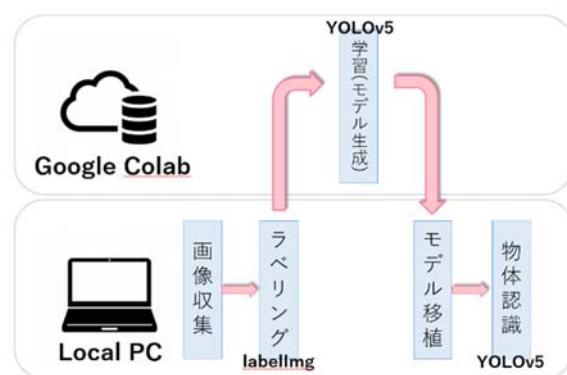


図2. 開発フロー

2.4 YOLO とは

YOLO とは、コンピューターが外部の物体を検出するときに使用される代表的なアルゴリズムのことである。YOLO という名前の由来は、「You Only Look Once」という英文の頭文字をつなげて作られた造語である。物体の検出した時のイメージを以

下の図に示す。

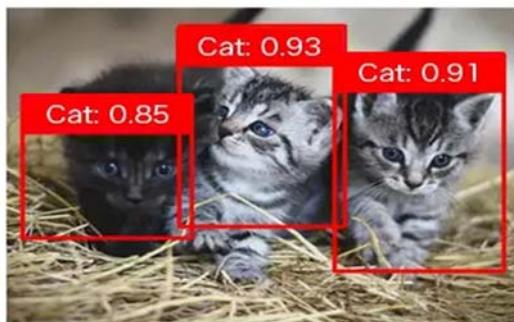


図 3.YOLO で物体検出している様子

3. 研究内容

3.1 データセット準備と学習

自作データセットの詳細は以下の通りである。

画像枚数 100 枚(ペットボトル)/100 枚(缶)

画像サイズ 640*480

学習回数 1000 回

所要時間 6 時間

学習ツールは、ブラウザから直接 Python を記入でき、GPU が使用可能なサービスである Google Colaboratory を採用した。

3.2 検証と結果

学習後の「ペットボトル」分類器において回収できるまたは回収できない物体と分けて、実験を行った。以下に、その認識率をまとめて表示する。

「ペットボトル」モデル		
回収できる	回収できない	
99.2%	2%	20%

図 4. 「ペットボトル」モデルにおける認識率

ここで、認識率およそ 80%を閾値とし、閾値より大きい場合は回収できる、そうではない場合は回収できないと判断するように考えている。同様に「カン」モデルに対して実験を行った。

「カン」モデル		
回収できる	回収できない	
96.7%	1%	17%

図 5. 「カン」モデルにおける認識率

3.3 学習における損失

図 6 には「ペットボトル」モデルの学習における損失数のグラフを表示した。この損失関数のグラフを見ると、初期段階で大きかった loss が徐々に小さくなっているため、正しく学習されていることが分かる。

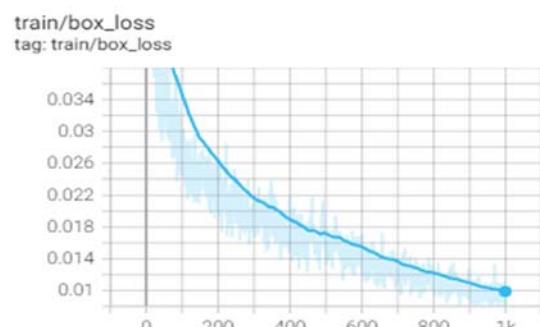


図 6. 損失関数グラフ

4. おわりに

本研究を通じ、Python の開発環境構築から記述方法、そして画像認識や AI への応用方法を学ぶことが出来た。

AI の分野はブラックボックスな面が多く、エラーの原因が推測しにくい場面も多々あった。苦労した点ではあったが、エラーの検索力の向上に大いに役立てることが出来、有意義な時間となった。

引用文献

[1]公明党:資源の 3 割 異物混入(2022)

<https://www.komei.or.jp/komeinews/p224430/>

[2]YOLO アルゴリズム解説

https://www.renom.jp/ja/notebooks/tutorial/image_processing/yolo/notebook.html

[3]yolo v5 自作データの学習方法

<https://qiita.com/enya314/items/1bd053d6a81a156ff81>