

テーマ番号	1EP001				
プロジェクト テーマ	和文	機械学習用いた電車の車両タイプの判別システムの開発		指導教員	鷹合 大輔 准教授
	英文	Development of a train car type identification system using machine learning			
プロジェクト メンバー	4EP1-68 野崎 悠渡 (NOZAKI Yuto) 4EP4-75 田村 優祐 (TAMURA Yusuke)				

Abstract Describe about 5 lines of abstract in English here. Describe about 5 lines of abstract in English here. Describe about 5 lines of abstract in English here. Describe about 5 lines of abstract in English here. Describe about 5 lines of abstract in English here. (何が問題で、それをどんな手法で取り組んで、どういう結果であったかなどを英語で要約して下さい) Describe about 5 lines of abstract in English here. Describe about 5 lines of abstract in English here. Describe about 5 lines of abstract in English here.

Keywords YOLO, Machine Learning, node.js, python-shell, python

1. はじめに

電車の車両タイプは JR の在来線だけでも 100 種類近く存在している。電車を見て電車だと認識することは可能だが、その電車の車両タイプまでを判別できる人は少ない。電車の知識がある人は一目見るだけでその電車の車両タイプを判別できるが、電車の知識があまりない人は似ている電車の車両タイプを判別することが難しい。本プロジェクトでは簡単に画像や動画に写っている車両タイプが何なのかを分類または識別できるシステムを開発する。

2. 分類と識別について

分類はデータやオブジェクトを異なるクラスやカテゴリに分けるプロセスを指す。画像の分類とは、画像が特定のカテゴリやクラスに属するかどうかを判別する作業である。例えば、画像に写っているのが猫か犬かのクラスに分けることである。

識別とは画像のどこに何が写っているのかを判別するプロセスを指す。1 枚の画像に複数の物体が存在する場合も識別はできる。動画に写っている電車の車両タイプも判別することができる。

3. システム概要

本システムは、ユーザに画像または動画をブラウザ上で入力してもらい、それをサーバ上で画像認識を用いて処理し、結果をブラウザで表示する Web アプリケーションである。システム概要を図 1 に示す。

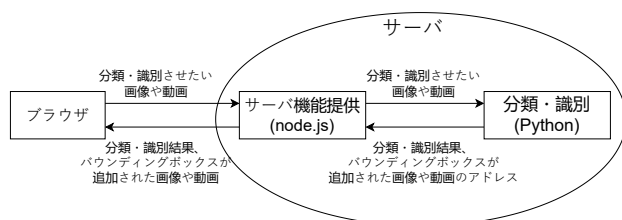


図 1 システム概要
Fig.1 System Overview

4. システムの機能

本システムは、以下の 3 つの機能を提供する。

- 電車の画像の分類
- 電車の画像の識別
- 電車の動画の識別

4.1 電車の画像の分類

出力後の画面を図 2 に示す。この機能では、ユーザがブラウザからアップロードした画像に含まれる電車の種類を分類する。分類の結果、最も可能性が高いものを

Web ページに出力する。

4.2 電車の画像の識別

出力後の画面を図 3 に示す。この機能では、ユーザがブラウザからアップロードした画像に含まれる電車の位置と種類を識別する。識別の結果、バウンディングボックスが追加された画像を Web ページに表示する。

4.3 電車の動画の識別

出力後の画面を図 4 に示す。この機能では、ユーザがブラウザからアップロードした動画に含まれる電車の位置と種類を識別する。識別の結果、バウンディングボックスが追加された動画を Web ページに表示する。

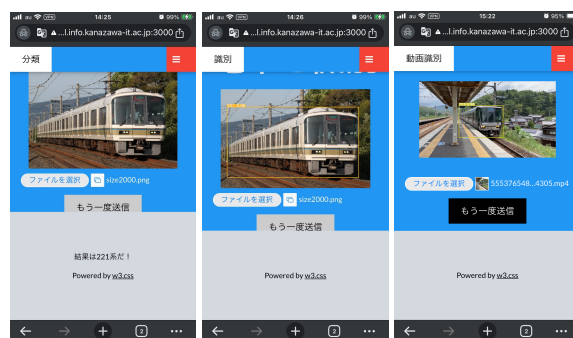


図 2 画像の分類 Fig.2 Image Classification
図 3 画像の識別 Fig.3 Image Identification
図 4 動画の識別 Fig.4 Video Identification

5. 動作確認と現状

学内ネットワークから Web アプリケーションに接続すると画像の分類、画像の識別、動画の識別の動作を確認できた。スマホで 4G 回線に接続し、学内の VPN を用いた際にも動作したもののアップロードにかなりの時間を要した。その際に node.js のプログラムメモリ消費量が増大した。このことから、メモリリークが発生していると思われる。現状、弱い回線での接続をする際には注意が必要である。

6. 判別モデルの開発の流れ

電車が写っている画像を集めて、データセットを作成し、学習をするという流れで判別モデルを開発する。

6.1 データ収集

YouTube で特定の電車のみが映っている 1～3 種類の動画を保存して、指定した枚数分のランダムなフレームを保存する。保存した画像を識別して、電車が映っている画像だけを保存する。各車両タイプの画像の保存枚数を図 5 に示す。

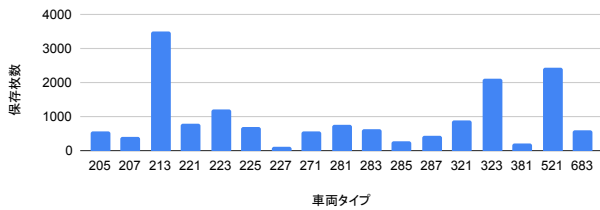


図5 各車両タイプの保存枚数
Fig.5 Number of images stored for each vehicle

6.2 データセットの作成

本プロジェクトで作成するモデルは識別モデル、分類モデルの二種類である。分類モデルのデータセット内の画像をアノテーションして、識別モデル用のデータセットを作成した。様々なウェブサイトから手作業で17種類の各車両の画像を10枚ずつ集めて、170枚の画像が保存されているテストデータセットを作成した。

6.3 モデルの学習

作成したデータセットとYOLOv8を用いてモデルの学習を行い2種類のモデルを作成した。分類モデルでは画像での判別しかできない。動画から車両タイプを判別するために識別モデルを作成した。

7. 作成したモデルの評価

7.1 分類モデルの性能評価

作成した分類モデルを用いてテストデータセットの分類を行った結果を図6に示す。縦軸が正解の車両タイプを表し、横軸が作成したモデルが予想した車両タイプを表す。

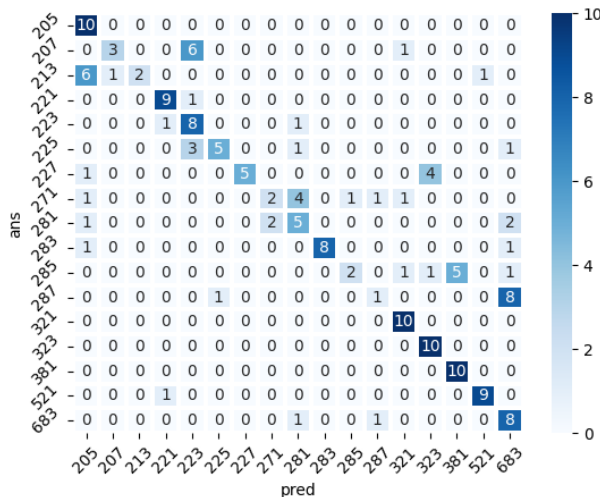


図6 テストデータセットの分類結果
Fig.6 Classification results for the test data set

7.2 識別モデルの性能評価

作成した識別モデルを用いてテストデータセットの識別を行った結果を図7に示す。識別時には、どの車両タイプにも当てはまらなと識別されることがある。その場合の車両タイプは0として識別モデルの性能評価の図を作成した。

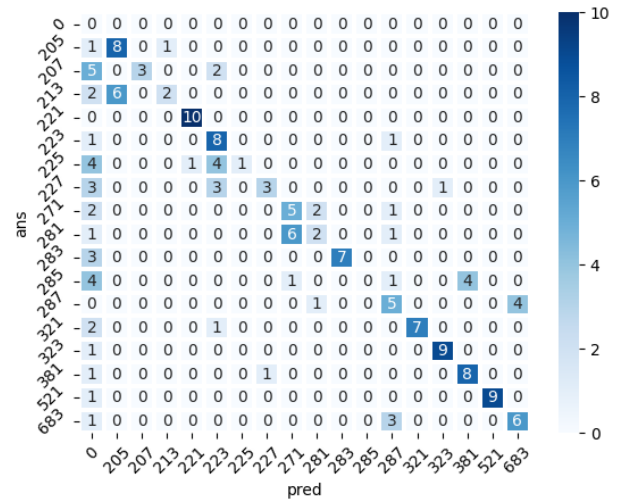


図7 テストデータ識別結果
Fig.7 Identification results for the test data set

8. 作成したモデルの考察

正解率は電車によって異なることがわかる。特に外見が似ている電車だと、誤判別していることが多かった。データセットの画像の枚数が少ない車両タイプの判別結果が必ず悪くはならなかった。画像の枚数が判別結果に影響を与えるのではなく、車体の特徴が鮮明に写っている画像の枚数が判別結果に影響を与えられられる。判別精度の向上のために、データセットとして質の悪い画像を大量に集めるのではなく、車体の特徴が鮮明に写っている画像を車両タイプごとに集める必要があったと考えられる。

9. まとめ

本プロジェクトでは、機械学習を用いた電車の車両番号を判別するため、2種類のモデルを作成した。また、電車が写っている画像や動画をサーバ上で、分類、識別を行い判別結果を出力するWebアプリを作成した。

モデルを学習させるためのデータセットは、動画から電車が写っている場面だけを保存して作成した。作成したモデルで車両タイプの判別をすると、外見が似ている電車の判別結果が悪く、外見に特徴のある電車の判別結果は良かった。その原因は、車体の特徴がうまく写っていない画像もデータセットに含まれていることだと考えられる。同じ画像を使って、2種類のデータセットを作成した。分類結果の図と識別結果の図が似ているため、車両タイプを知るためのシステムを作る際には、識別モデルのみを作成することで画像と動画の両方に対応した車両判別システムを作成でき、電車の車両タイプを知ることができるように考える。

Webアプリケーションの画像の分類、画像の識別、動画の識別の各機能が正常な動作をしていることが電波の弱い場所以外では確認できた。また、電波の弱い場所ではメモリリークが発生していると考えられる。

参考文献