

ディープラーニングを利用した道路状況の認識に関する研究

S16192 山田 康太

1. はじめに

現在、自動ブレーキや急発進抑制装置など、安全面を考慮した運転支援や、自動駐車やレーンキープなど、様々なレベルの運転支援システムが存在する。

これまでの研究において、周りの車の存在が運転者の心的状況に影響を及ぼす傾向があることが指摘されている¹⁾。そのため、本研究では道路状況として周りの自動車の存在を検出することで、前方不注意の状況や、運転者の心的負荷を予測し、運転者に注意を促すような支援システムの実現を目的とする。

現在、画像による様々な物体検出に対してディープラーニング²⁾が注目されており、スマートフォンで利用可能なアプリケーション(以下、アプリ)も存在する。本研究では、一般に公開されているアプリを利用し、スマートフォンのカメラを利用して、周囲の自動車の状況を認識可能であるかを実験的に検証した。

2. 物体検出アプリ

本研究では、自動車を検出するアプリとして opencv_mobilenet³⁾を利用した。これは画像処理用の OpenCV ライブラリを利用して、ディープラーニングの一つである MobileNet を実装したアプリである。

MobileNet は、モデルのサイズが小さく、計算量やメモリ使用量が少なく済む。また、他のモデルと比較しても高い水準の精度を維持しているといった特徴がある。そのため、スマートフォンのようなモバイル端末に適している。

図1はアプリ起動時の画面の様子を示している。スマートフォンは自動車のダッシュボードに固定されており、図1のようにスマートフォンのカメラで前方の状況を捉えるように設置している。アプリが自

動車を検出すると、図1のように緑色の四角で検出した領域を表示し、さらに、検出した物体の名前(car や bus など)と、その適合率が表示される。

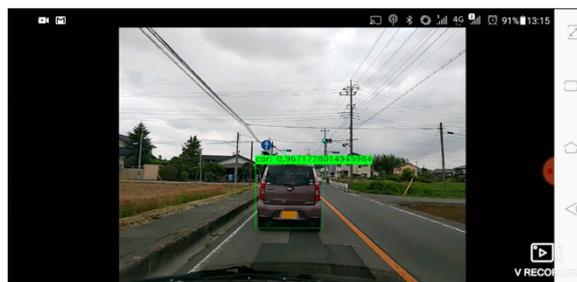


図1 物体検出アプリの出力画面

3. 実験

スマートフォン(HUAWEI P20lite)をダッシュボードに固定し、物体検出アプリを起動させて一車線道路や二車線道路を実際に走行した。アプリの自動車の検出状況を記録するために、画面全体を動画として記録することのできるアプリ(V Recorder)を利用し、アプリの検出状況の様子を動画として記録した。一車線道路と二車線道路の走行の様子を約3分ずつ記録した。

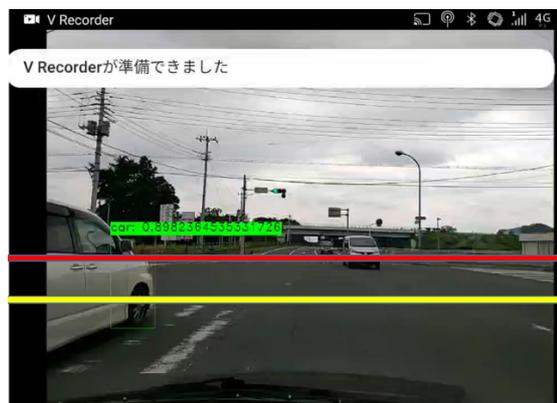


図2 検出位置の目安

記録した動画をもとに、物体検出アプリでの自動車の検出状況を計算する。図2に示したように、

画面内の道路を横に3分割し、カメラからの距離に応じて検出状況がどのように変化するかを検証した。検出位置の判定は四角の下線部の位置によって判別した。また、データは一秒ごとに解析し、動画に存在する自動車の数とアプリが認識した自動車の数から検出率を計算した。また、動画に含まれる場面の中で、自動車を他の物体、または、他の物体を自動車として検出した場面の割合を誤認識率として計算した。

4. 結果

表1は一車線道路の場合の結果である。画像の上の範囲は、自動車の映像が小さくなるため、ほとんど検出できないような状況であった。中の範囲は、上と比べると検出率は向上している。しかし、誤認識率が増えている。これは、中の範囲が利用したアプリの検出限界の境界付近にあたるため、検出した物体の適合率が低く、誤認識率が増えたものと考えられる。下の範囲では、検出率は90%以上と非常に高くなっており、誤認識率も非常に少ない。

表1 一車線道路の結果(%)

	上	中	下	平均
検出率	2.0	31.8	90.3	41.4
誤認識率	9.6	14.4	2.6	8.9

表2 二車線道路の結果(%)

	上	中	下	平均
検出率	2.6	27.1	68.7	32.8
誤認識率	3.8	23.7	10.5	12.7

表2は、二車線道路の結果である。一車線道路と同様に、上の範囲ではほとんど検出されず、中の範囲から検出しはじめ、下の範囲で高い検出率となっている。

ここで、一車線道路と二車線道路の平均の結果を比較すると、二車線道路の方が、検出率と誤認識率の両方とも悪い結果となっている。これは、

一車線道路と比べ、並走する自動車など、正面以外に自動車が存在するため、横に広い範囲での情報の読み取りが行われるために、起きたものと考えられる。つまり、カメラにとらえられた自動車の角度によって、自動車としての検出率に影響があり、また、他の物体として誤認識されたものと考えられる。これについては、MobileNetのモデルを作成する際に、様々な角度からの自動車の画像を入力して、モデルの再構築を行うことで、検出率を向上させることができるものと考えられる。

5. おわりに

本研究では、スマートフォンのカメラを利用して、周囲の自動車の状況を、どの程度認識可能であるかを実験的に検証した。

一般に公開されている物体検出アプリを利用し、実際の道路を走行してデータを計測し、周囲の自動車の検出率と誤認識率を計算した。その結果、全体的に検知する対象が近ければ近いほど精度が高く、逆に遠ければ検出できず誤認識率が増えることが分かった。

今回利用したアプリは、ソースコードも公開されている³⁾。今後、このアプリをベースとして、認識した自動車の数を自動的に出力するシステムを構築する。また、二車線道路の検出率の低下に対して、モデルの再構築によって、検出率の向上が可能かどうかを検証することが今後の課題である。

参考文献

- 1) 一木亮汰, “簡易脳波センサーを利用した運転時における心的状態の分析”, 足利大学工学部創生工学科情報システムデザイン学系卒業論文, 2019
- 2) 斉藤康毅, “ゼロから作る DeepLearning Python で学ぶディープラーニングの理論と実装”, 株式会社オライリー・ジャパン, 2016
- 3) Opencv_mobilenet, <https://github.com/cabelo/youreyes> (accessed 2019-7-30)