

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

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⁾。そして、スマートフォンで利用可能な物体検出のためのディープラーニングアプリケーション(以下、アプリ)を利用して、どの程度の検出が可能であるかを実験的に検証した。

本研究では、これまでに利用してきた物体検出アプリのソースコード²⁾を基に、検出率の向上を目的とし、新たなデータの収集、および、モデルの再構築を実施し、検出率にどのような変化があるかを検証した。

2. これまでの検出結果

スマートフォン(HUAWEI P20 lite)で物体検出アプリを起動し、走行中の映像を録画した。そして、一秒ごとに検出状態を、図1の様に、画面内の道路を上・中・下の範囲に分けて記録した。記録は一車線道路と二車線道路で分けて、検出率と誤認識率を比較した。表1と表2がそれぞれの結果である。

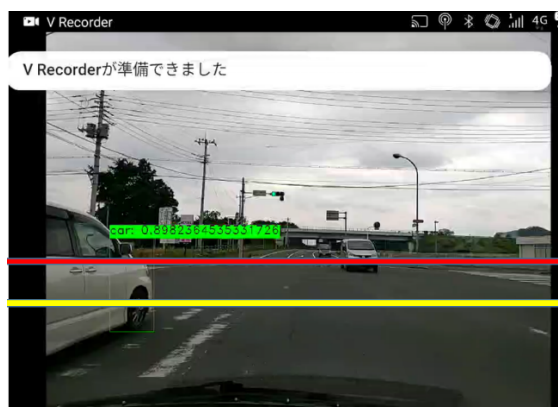


図1 検出位置の目安

この結果から、全体的に検知する対象が近ければ近いほど精度が高くなり、遠くなれば検知せず誤認識率が増えることが分かった。

表1 これまでの検出結果 一車線道路 (%)

	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 これまでの検出結果 二車線道路(%)

	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

3. 実験

本研究では、端末の性能によって結果が変動するかを調べるため2種類の端末(HUAWEI P30とASUS ZenFone6)で実験を行った。

表3 検出対象一覧

ambulance	bicycles
bird	bus
car	cat
dog	fireengine
guardrails	motorbike
people	railroadcrossing
roadcrossing	tractor
traffic signs	traffic light
train	tram
truck	van

また、これまでの実験で使用した物体検出アプリでは、11,530枚の画像を学習することでモデル

が作成されていた。その画像には、テレビやソファなどの家具類や、牛や羊などの動物類など、道路状況に関係のない物も数多く含まれている。そのため、本研究では、表3のように、道路状況に関連する画像のみを収集し、モデルの再構築を行なった。新たに収集した画像の枚数は、3,351枚である。

4. 結果

HUAWEI P30の結果を表4と表5に示した。これまでと同様に、上の範囲が最も低い検出率となった。しかし、下の範囲の検出率が大幅に低下し、また、誤認識率も下の範囲が最も高くなっている。特に、二車線道路では下の範囲での誤認識率が検出率を超えるものとなった。

表4 HUAWEI P30 一車線道路(%)

	上	中	下	平均
検出率	5.4	21.3	30.0	22.2
誤認識率	6.2	20.2	30.0	18.8

表5 HUAWEI P30 二車線道路 (%)

	上	中	下	平均
検出率	1.6	23.6	22.3	15.8
誤認識率	17.1	15.1	43.2	25.1

これは、下の範囲内に映り込んだボンネットが、救急車と消防車に誤認識を起こしたためである。そこで、ボンネットの誤検知を除くと、下の範囲での誤認識率は、一車線で23.2%、二車線で11.7%となった。

次に、ASUS ZenFone6の場合の結果を表6と表7に示した。全体としてHUAWEI P30よりも検出率の高い結果となった。

どちらの結果も、これまでの検出結果と比較して悪くなっているが、上の範囲での検出率が向上している。これは、端末による差で、スペックの高い端末だとカメラの性能や処理性能が高いため、遠くの対象を検知できたと考えられる。

また、アプリの自動車検出時の画面で、検知対象を囲む枠が、車体の全体ではなく、側面のみを囲む場合がほとんどであった。これは、学習させた画像データに偏りがあり、学習させた画像が側面を多く含んでいたためと思われる。

表6 ASUS ZenFone6 一車線道路(%)

	上	中	下	平均
検出率	1.4	14.3	64.6	26.8
誤認識率	4.6	21.9	18.9	15.1

表7 ASUS ZenFone6 二車線道路 (%)

	上	中	下	平均
検出率	12.0	17.8	18.3	16.0
誤認識率	26.8	43.8	16.6	29.1

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。これまでの研究で使用した物体検出アプリのソースコードを基に検知対象を変更し、さらに、学習させる画像を道路状況に関連する画像のみを集めて学習させた。結果的に検出率の向上はみられなかったが、上の範囲での検知が増えたことから、スマートフォンの性能の高い方が遠くの対象を検知しやすくなることがわかった。そして、学習させる画像によって、検知の仕方に大きく影響することがわかった。今後、実際に撮影した映像をもとに、学習する画像データを作成し、検出率の変化を検証する。

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) Application for run deep learning networks on Android device using OpenCV deep learning module for visually impaired, <https://github.com/cabelo/youreyes>