

組込型AIデバイスを利用した道路状況認識に関する研究

平石研究室

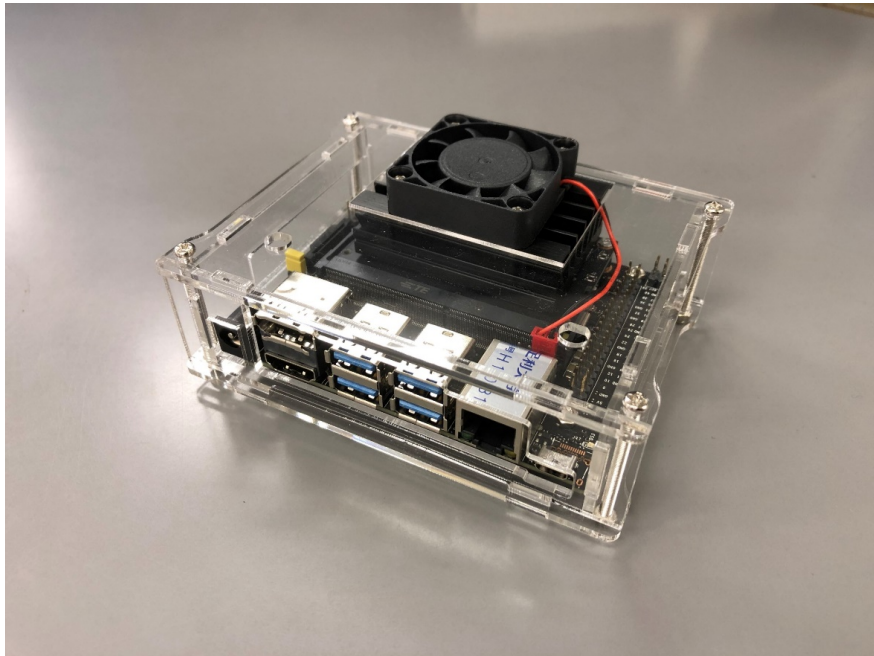
S17044 大久保一貴

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。
- ◆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、運転者の心的不可を予測し、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している。
- ◆現在、組み込み型のAIデバイスが開発されており、それに対応したディープラーニングによる物体検出のためのライブラリも準備されている。
- ◆本研究では、これらのデバイスとライブラリを利用した自動車の検出に関する検証実験を行った。

使用機材

- ◆ NVIDIA社製の開発ボード Jetson Nano (OS: Jetson Nano Developer Kit用 JetPack4.3)



実験内容

- ◆道路を走行している様子をスマートフォンで撮影し、撮影した動画をもとに解析を行った。
- ◆1車線道路と2車線道路を走行し、画面内で道路を3分割して検出率と誤検出数を記録した。
- ◆検出率は、動画内に実際に存在する車の数に対するアプリケーションが車を車と認識した数の割合。
- ◆誤検出数は、アプリケーションが別のものを車と認識した数。
- ◆そのほか、物体検出アプリの自動車のモデルの偏りを確認するために、走行車線と対向車線を別にしたデータも記録した。
- ◆動画は1車線道路が2分、2車線道路が1分記録した。

結果(1車線道路)

| | 近距離 | 中距離 | 遠距離 |
|---------|------|------|-----|
| 検出率(%) | 54.4 | 62.2 | 9.1 |
| 誤検出数(数) | 0 | 2 | 3 |

- ◆ 近距離と中距離の検出率はともに50%を超えているが、遠距離は10%も超えない結果となった。
- ◆ 誤検出は中距離と遠距離でしか確認されなかった。

結果(2車線道路)

| | 近距離 | 中距離 | 遠距離 |
|---------|------|------|------|
| 検出率(%) | 78.9 | 37.3 | 13.1 |
| 誤検出数(数) | 0 | 3 | 13 |

- ◆ 1車線道路と比較すると近距離の検出率は高いが、中距離の検出率が低くなっている。
- ◆ 遠距離は10%を超えているが、1車線道路と同様に近距離と中距離の検出率と比較すると非常に低い数値となった。
- ◆ 誤検出数は1車線道路と同様に中距離と遠距離でしか確認されなかった。

結果(走行車線と対向車線)

| | | 近距離 | 中距離 | 遠距離 |
|------|---------|------|------|-----|
| 走行車線 | 検出率(%) | 78.9 | 42.2 | 7.2 |
| | 誤検出数(数) | 0 | 1 | 10 |
| 対向車線 | 検出率(%) | 54.4 | 39.4 | 9.7 |
| | 誤検出数(数) | 0 | 4 | 6 |

- ◆ 対向車線において、近距離と中距離の検出率が低下している。これは、2車線道路では、中央分離帯があるため、映像に車体の半分以上が映らなくなってしまうことが原因だと考えられる。

考察

- ◆ 1車線道路と2車線道路のどちらも近距離と中距離の検出率が高く、遠距離の検出率が低くなっている。これは遠距離の自動車は、映像に対して自動車の大きさが非常に小さく映ってしまうためだろう。
- ◆ 中距離と遠距離では、誤検出が確認されたため、中距離以降は検出の不確実性が高くなると考えられる。
- ◆ 2車線道路において、対向車線の車の検出率が低くなっている。これを解決するためには、中央分離帯の影になった車の映像を利用するなどの特殊な道路状況に対応した訓練データを利用して、新たなモデルを構築する必要があるものと考えられる。

おわりに

- ◆本研究では、組み込み型AIデバイスとしてJetson Nanoを利用し、物体検出アプリケーションを用いて周囲の自動車をどの程度認識できるかを検証した
- ◆検証の結果、距離が遠くなるほど検出の不確実性が高まり、自動車の未検出や誤検出が多くなることが分かった。
- ◆これまでに行われたスマートフォンを利用した実験と比較すると、検出率においては、ほぼ同等の性能であった。しかし、処理速度においては以前の5FPSから24FPSと高速処理が実現されていた。

参考文献

- ◆ Real-Time Object Detection in 10 Line of Python on Jetson Nano, 2020-01-31, <https://news.developer.nvidia.com/realtime-object-detection-in-10-lines-of-python-on-jetson-nano/>.
- ◆ 山田康太, “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”, 足利大学工学部創生工学科システム情報分野卒業論文、2020.