

YOLO を用いた車間距離維持システム

愛知工科大学 工学部 情報メディア学科 4年 稲井琢真

あらまし

渋滞防止に必要な車間距離は40m以上である。渋滞を起こさない、スムーズな走行のためには一定の車間距離をキープすることが求められている。自動車検出の技術は近年、実用化されている自動運転システムにも利用されている。本研究では、渋滞損失時間を減少するために、ディープラーニング（深層学習）の技術を使用して自動車を検出し車間距離を維持するシステムの開発・実験を行う。また、異なる大きさの自動車でも車間距離を維持できるように目指す。今回はYOLOを利用してカメラ画像のみから車間距離を推定し表示するシステムの開発を行った。

1. はじめに

渋滞を起こさない、スムーズな走行のためには一定の車間距離をキープすることが求められている。車間距離を一定に保つために、物体検出のYOLOの技術を用いて車間距離維持システムの開発を試みた。

2. YOLO システムについて

YOLOはYou Only Look Onceの略称で、2015年6月にJoseph Redmon氏によって発表された物体検出の手法である。特徴として、それまで二段階（検出と識別）で行われていた物体検出を一度の作業（全体を検出）にすることで高速化に成功した。

YOLOでの物体検出は、 $S \times S$ のグリッドセル（grid cell）に分割、バウンディングボックスの推定、物体の予測、選別といった工程で行われる [1]。

3. 開発したプログラム

自動車検出の精度の向上（1）と車間距離の維持（2）のプログラムを開発した。

（1）フレーム全体の検出率が低かったため、1車線に検出範囲を絞って検出を行う。

（2）検出した自動車の大きさで車間距離を推定し表示した場合、自動車の種類が異なると車間距離の表示が不規則になる。そこで自動車のタイヤの位置で車間距離を推定し表示することにより、自動車の大きさが異なる場合でも車間距離を維持する。

4. 実験結果

（1）の全体範囲で検出した検出率の平均は32.40%であったのに対し、条件範囲で検出した検出率の平均は88.85%だったため、自動車検出の精度は向上したと言える。

	平均
全体フレーム数	77.75
条件フレーム数	213.25
総合フレーム数	240
全体の検出率	32.40%
条件の検出率	88.85%
検出率の比較	2.7倍

表1 全体範囲と条件範囲の検出率

（2）の結果を図1に示す

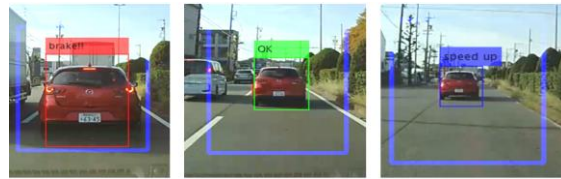


図1 車間距離を推定し表示するシステム

5. 考察

以上の結果から、車間距離を推定・表示することができたが、トラックなどの車種が異なると自動車の検出率が下がった。そのため、より精度の高い自動車検出技術が必要になると考えられる。

普通自動車の検出の精度の向上では、一定の成果を示すことができた。本研究のプログラムでは、普通自動車の検出率は8割強である。しかし、前方自動車の距離が遠すぎると約20%検出されないことが分かったので、前方自動車との距離が遠い場合の条件範囲の検討が必要であると考えられる。

車間距離の維持システムでは、異なる大きさの自動車でも車間距離を一定に保つことができたが、異なる車種や天候が悪い場合も検出率が下がった。

6. 結論

本研究ではディープラーニングの手法の1つであるYOLOを使用し、動画内のフレームごとに自動車を検出し車間距離を維持するシステムの開発・実験を行った。前年度の研究では、近距離車両の検出システムの近距離の定義を「検出した車両の高さと幅の乗算」で実験を行ったが、今回は、自動車のタイヤの位置で表示方法を変更した。これにより、自動車の大きさが異なる場合でも車間距離を維持することができる。

自動車検出の表示方法により、異なる大きさの自動車でも車間距離を一定に表示することができたが、車種、天候が異なる場合のみ自動車の検出率に問題があることが分かった。

参考文献

[1] 【YOLO (You Only Look Once) : ディープラーニングによる一般物体検出手法】

<https://blog.negativemind.com/2019/02/21/general-object-recognition-yolo/> (2022/2/2)