

ドライブレコーダ映像を用いた先行車両の信号無視の検出

○波野 奎友 (King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang)

Somkiat Wangsiripitak (King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang)

久池井 茂 (北九州高専)

1. 諸言

自動車は日常生活において必要不可欠な交通手段となっているが、一方でヒューマンエラーを要因とした交通事故や人的被害の課題がある。そのため運転支援システム開発を始めとして、事故要因の究明等様々な交通安全の向上が取り組まれている。しかし、交通事故に直結しうる危険運転を能動的に検出する試みはほとんど成されていない。

そこで、本研究では車載カメラの映像を元に他車両の信号無視違反検出を行う。他車両の信号無視検出は多くの手法が提案されており、制動距離による違反予測[1]、ベイズ推定による確率的違反予測[2]等が挙げられる。しかし、これらは固定されたLiDARセンサに依存するため、自走するシステムへの導入は困難であると考えられる。一般的にドライバは視覚情報を元に周囲の危機検出及び安全確認を行うため、映像データから他車両の信号無視違反を検出する本手法は有効な手段であると考えられる。

2. 研究目標

映像データから他車両の違反を検出するための手法として、畳み込みニューラルネットワーク(CNN)によって検出される各信号無視関連オブジェクトの関心領域(ROI)比較手法を提案する。本研究では以下の工程により先行車両の信号無視を検出するシステムの開発を目標とし、各処理のコーディングを行った。

- ① CNN モデルと及び特徴量マッチングを用いて信号無視関連オブジェクトの ROI を抽出。
- ② 過去フレームを考慮した赤信号機の検出有無より現在の対応交差点の状態を推定。
- ③ 先行車両に対する横断歩道の ROI を比較することで交差点への侵入の有無を推定。

3. CNN を用いた検出モデルの作製

信号無視関連オブジェクトを検出するべく、Yolov4[3]を用いた検出モデルを作製した。モデルの作成には 1920*1080 のサイズで撮影した横断歩道及び信号機の写真を用いた。データセットには、5310 枚をトレーニングデータに、1496 枚をテストデータに用いた。作製モデルと COCO を用いた事前学習モデルを併用し、関連オブジェクトの検出を図る。

作製モデルを用いた未学習シーンにおけるオブジェクト検出結果を図 1 に示す。また、ステレオカメラで撮影した先行車両が横断歩道を超える動画内に映る、横断歩道及び先行車両の ROI から推定した各オブジェクトの距離の変化を図 2 として示す。



図 1 作製モデルを用いたオブジェクトの検出結果

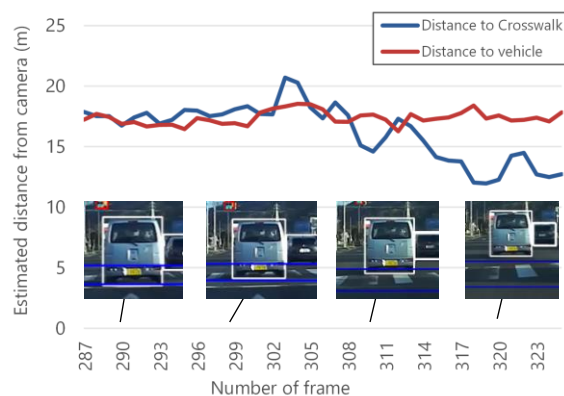


図 2 時間経過に伴う横断歩道及び先行車両の推定距離と ROI 位置関係の変化

4. 結言

自前のデータを用いて信号無視違反に関連するオブジェクトを検出するモデルを作製した。自作モデルは劣化や輝度変化を含む信号機・横断歩道を高い確率で検出することができた。また、オブジェクトまでの距離が各 ROI の位置関係に影響を与えることを明らかにし、映像データのみから先行車両の信号無視違反を検出できる可能性を示した。今後は作製モデルの汎化性能を評価するべく、4 交差検証によるモデル作製を行う。また、ROI の位置関係から信号無視の有無を判別するプログラムの作製を行う。

References

- [1] N. a. K. J. a. K. H. a. L. K. a. K. Y. a. J. N. a. S. A. H. a. M. H. A. Kim, Red Light Running Prediction System using LiDAR, 2019 IEEE Sensors Applications Symposium (SAS), 2019, pp. 1-5.
- [2] X. Z. L. L. L. Chen, Bayesian network for red-light-running prediction at signalized intersections, vol. 23, Journal of Intelligent Transportation Systems, 2018, pp.1-13.
- [3] A. & W. C.-Y. & L. H.-y. Bochkovskiy, YOLOv4: Optimal Speed and Accuracy of Object Detection, 2020.