

移動カメラを用いた深層学習の台湾における違反駐車検出

Detection of illegal parking in Taiwan by deep learning with moving camera

陳建伊

指導教員 亀田弘之

東京工科大学大学院 情報メディア研究科

コンピューターサイエンス専攻 思考と言語研究室

キーワード：違反駐車，深層学習

1. はじめに

台湾の交通省の統計によると、2022 年における台湾で交通事故は 37 万件であり、人口は日本の五分の一程度でありながら、同年の日本の 30 万件より多い、違反駐車は歩行者の通行の妨げとなるだけでなく、交通事故の主要な原因の一つです。2022 年には 400 万件が報告されており、平均 1 日で 1 万件以上の違反駐車があり、それは取り締まられた件数にすぎない。一般の市民の視点からすると、まだ多くの違反が取り締まられていない状況である。これは警察にとってかなりの負担となっている。

違反駐車は事故を引き起こす可能性が高く、たとえば進行中の車が避けるために急停止することで重大な事故が発生することがあり、また、狭い道路では交通渋滞を招くこともある。このため、違反駐車の問題を緩和することができれば、交通がスムーズになり、多くの交通事故を回避することができる。現在、違反駐車は主に人の手によって取り締まれ、警察は違法駐車車両が取り締まれたかどうかをその都度確認する必要があり、このプロセスは非常に時間がかかり、警察の人員に限られ、すべての道路を巡視することもできない。したがって、リアルタイムで違反駐車自動検出システムは、交通安全にとって重要な課題である。

ドライブレコーダーやスマートフォンなどのモバイルデバイスの普及している今日に、運転中に誰でも手元のデバイスを使用して道路の映像を撮影することが可能である。本研究では、モバイルデバイスで撮影された映像を活用して、違法駐車を自動的に検出することができるシステムを作成する。

2. 関連研究

違反駐車に認定される要素は二つある、その一つは車両が違反駐車区域にあること、次は停まっていることであり、この二つの条件を満たせば違反駐車となる。

現存の手法も複数の技術を使い、上記の条件が満たされるかを判断している。例えば(i)固定カメラの映像による違反駐車検出(ii)ドローンが空中から撮影された映像による違反駐車検出などである。(i)は台湾の警察で実際的に使われている方法であるが、カメラが固定されているため一定範囲内の区域しか検出できない。全国に配置しようとしたら、かなりの費用と時間がかかり、実際的ではない。(ii)は(i)の問題点を解決できるが、ドローンはまだ普及しておらず、狭いエリアやドローン禁止区域に進入できないことがある

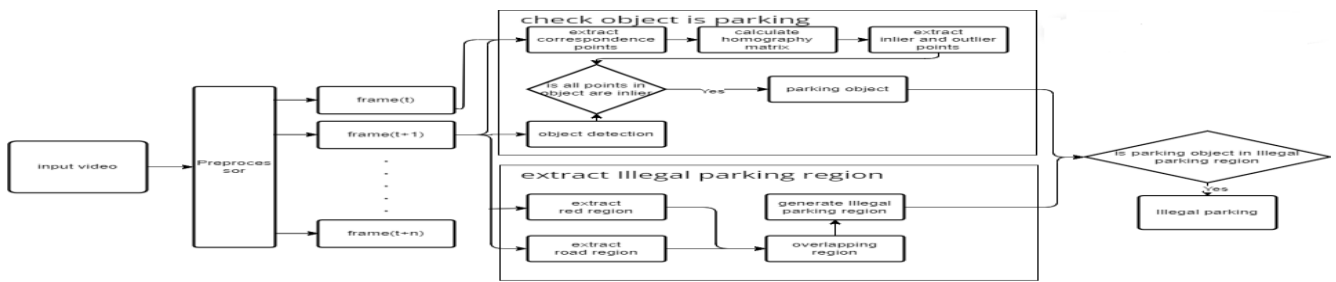


図 1 システム構成

3. 本研究の概要

本研究では、進行中の歩行者、自動車、およびバイクの視点から撮影された映像を用いて違反駐車を検出する。システムの構成は図 1 のように (i) 違反駐車区域の検出 (ii) 車輦が進行中ではないことの確認の二つから成る。

3.1 違反駐車区域の検出



図 2 赤い線にある違反駐車

台湾では白い線が駐車可能、黄色の線が一時駐車可能、図 2 のように赤い線に駐車した車輦が違反駐車となる。

違反駐車区域を検出するためには、まず赤い線を検出しないといけないので、入力された画像を HSV 色空間に変更し、閾値を定義して赤い区域を検出したあと、セマンティックセグメンテーションのモデルで建物を取り除く、また影や明るすぎる区域には別の処理を施す必要がある。

3.2 車輦が進行中ではないことの確認

道路にある車輦には進行中と駐車中の二つのパターンがあり、それを区別するには、一つの画像だけでは区別できないので、隣接のフレームを使って判断する必要があります。

一般的には移動している物体を検出するには背景差分法を使用することが多いが、本研究で使った映像ではフレームごとに背景も変わるので直接には使えないため、前処理を行う。

特徴点マッチングとは、同じ物体が写る 2 枚の画像間で 同じ物体上の同じ点を対応させることである。隣接フレームの特徴点を抽出し、ホモグラフィ行列を計算して前フレームを射影変換すれば隣接フレームの背景が同じ平面にすることができる。これにより、背景差分法が使用可能となる。

4. おわりに

台湾における駐車違反を自動検出する新たな方法を提案した。現段階ではシステムの構築はできている。今後は天気や影、または違うカメラ毎に違う閾値を設定しなければならないなどの、解決方法を検討する。

5. 参考文献

- [1] Kaiming He, Georgia Gkioxari, Piotr Dollár, Ross Girshick. Mask R-CNN. In ICCV 2017
- [2] Wen-June Wang. Automatic patrol drone for parking violation detection. National Central University. (2021)
- [3] Hengshuang Zhao, Jianping Shi, Xiaojuan Qi, Xiaogang Wang, Jiaya Jia. Pyramid Scene Parsing Network. In CVPR 2017
- [4] Philipp Lindenberger, Paul-Edouard Sarlin, Marc Pollefeys. LightGlue: Local Feature Matching at Light Speed. In ICCV 2023