

令和 3 年 5 月 20 日現在

機関番号：99999

研究種目：奨励研究

研究期間：2020～2020

課題番号：20H01166

研究課題名 AIを用いた動画に映る車両の走行速度自動計測システムの構築に関する研究

研究代表者

中島 大輔 (Nakajima, Daisuke)

大阪府警察本部刑事部科学捜査研究所・大阪府警察科学捜査研究所研究員

交付決定額(研究期間全体)：(直接経費) 470,000円

研究成果の概要：画像上に映る車両の速度を計測する手法の一つである複比保存則法は、現状目視で選択した画像上のホイール中心を基に計測する必要があり、人的なばらつきによりその精度は他の速度鑑定手法と比較して良いとは言えなかった。そこで、本研究では人工知能を用いて画像に映る車両のホイール中心を自動的に検出し、車両の速度を自動計測するシステムを開発し、人的な要因による誤差を排除することに成功した。そして、走行実験画像を使ってこのシステムの検証をした結果、歪み補正を行った画像において±5cm以内の誤差で移動距離を計測できることが分かり、十分鑑定に使用できる精度のシステムの開発に成功した。

研究成果の学術的意義や社会的意義

現在、防犯カメラ等が急速に普及し、それらの映像が表面化したことで、煽り運転等が取り上げられ、社会問題に発展しており、車両の速度や走行状況の鑑定が犯罪の立証に欠かせない必要不可欠なものとなっている。特に煽り運転や暴走運転等の危険運転では車両の速度鑑定が必要不可欠な現状であり、今まで以上に緻密、迅速かつ高度な映像解析技術の開発が急務となっている。本研究で開発したシステムを使えば、瞬時に正確な画像上に映る車両の速度を計測することが可能であり、事件、事故の迅速かつ的確な真相解明に多大に寄与するものである。

研究分野：法工学

キーワード：速度鑑定 画像解析 ディープラーニング 複比保存則 交通事故・犯罪

1. 研究の目的

近年、防犯カメラやドライブレコーダが急速に普及し、それらの映像が表面化したことで、高齢者の暴走や煽り運転が取り上げられ、社会問題に発展している。そして、これらの映像の存在が犯罪の立証に欠かせない時代に突入し、映像解析の重要性が増している。特に煽り運転や暴走運転では車両の速度や走行状況の鑑定が必要不可欠な現状であり、今まで以上に緻密、迅速かつ高度な映像解析技術の開発が急務となっている。

いま、画像からの車両の速度鑑定の原理は、事故映像から速度鑑定に適した画像を2枚取り出し、その2枚の画像に映っている車両の移動距離÷時間間隔で平均速度を求めるもので、法廷では移動距離、時間間隔の正確性が争点となる。正確に速度鑑定を行う方法として、画像上に映る車両のホイールベースと複比保存則を基に計測する方法がある。この手法は画像のみから移動距離を算出できるが、車両のホイール中心を鑑定人が目視で選択することから、鑑定人の技量、経験による要素が多く、誤差範囲は数十 cm 単位となり、その精度は高いとは言えない。そこで、画像解析により自動的にホイール中心を決定し、人的な誤差を無くし、その精度を向上させる必要がある。さらに、この計算を自動化することができれば、画像に映る車両の時々刻々の速度が自動計算されることとなり、現場の規制も必要なく、警察官、一般市民の負担の軽減、事件・事故の迅速かつ的確な真相解明に多大に寄与するものである。このようなシステムは国内警察において構築されておらず、自動車に関わる事件・事故が社会問題となっている今だからこそ研究開発する必要がある。

2. 研究成果

(1) ホイール中心検出ソフト開発

ホイール中心検出ソフトの開発には、画像認識分野で広く用いられている、CNN(畳み込みニューラルネットワーク)によるディープラーニングを用いることとした。教師データは様々な角度から撮影された乗用車のホイール画像(50×50pixel)925枚とそのホイール中心座標とし、公開された学習済みモデル VGG16 を基にファインチューニングを行った。また、推測結果の外れ値による影響を低減するために、データを5グループに分割し、そのうち1グループをバリデーションデータ、残り4グループをトレーニングデータとしたモデルを合計5つ作成し、各モデルの推測結果の平均値から最も外れたモデルの結果を除く、4つのモデルによる推測結果の平均値を最終的な推測結果とする方法を用いた。

結果として、50×50pixelの画像中で約1.8pixel以内の誤差(推測値と正解値との画像上での2点間距離)に収まり、十分な精度でホイール中心検出を行うことができるソフトの開発に成功した。

(2) 速度自動計測システムの開発

開発したホイール中心検出ソフト、車両のホイールベース、複比保存則、映像のフレームレートを基に、画像上に映る車両の2画像間の移動距離、平均速度を自動で計測するシステムを開発した。このシステムの計測精度を検証するために、走行実験映像に対して解析を行い、正解値(走行実験における計測結果)と推測結果との誤差を計測した。その結果、画像の歪み補正を実施しなくとも、画像上の移動距離が画像上のホイールベースの長さの2倍以下の場合、移動距離誤差概ね±10cm以内で推定可能であることが判明した。さらに、画像の歪みを補正した場合は、特に条件なしで移動距離誤差概ね±5cm以下で推定可能であることが判明し、十分鑑定に用いることができる精度のシステムの開発に成功したものと判断された。

主な発表論文等

〔雑誌論文〕 計0件

〔学会発表〕 計1件（うち招待講演 0件 / うち国際学会 0件）

| |
|--|
| 1. 発表者名 中島 大輔 |
| 2. 発表標題 深層学習を用いた複比保存則に基づく画像からの車両の速度推定に関する研究 |
| 3. 学会等名 日本法科学技術学会 |
| 4. 発表年 2020年 |

〔図書〕 計0件

〔産業財産権〕

〔その他〕

-

研究組織（研究協力者）

| 氏名 | ローマ字氏名 |
|----|--------|
|----|--------|