

測域センサを用いたスマートインターチェンジにおける誤進入検知の検討

D-4 Investigation of misdirection detection in smart interchanges using laser scanner

吉岡 小織[†] 嶋地 直広^{††} 小川 賀代[†]

Saori YOSHIOKA[†] Naohiro SHIMAJI^{††} Kayo OGAWA[†]

[†] 日本女子大学理学部 ^{††} 北陽電機株式会社

[†] Faculty of Science, Japan Women's University ^{††} Hokuyo Automatic Co., Ltd.

1. はじめに

近年、高速道路への立ち入りが禁止されている歩行者や自転車の誤進入が増加傾向にある。国土交通省によると2011年から2016年にかけて原付を含め2598件から3678件と約1.4倍に誤進入件数は増えており、社会問題となっている^[1]。そこで暗所において画像処理による判別が困難であるカメラのかわりに測域センサ(以下センサ)を用いて道路を通過する対象の幅を計測することで自転車や人の立ち入りを検知するシステムの開発が行われてきた^[2]。しかし、車体の幅の似ているバイクと自転車は見分けることが困難である。また、雨粒による誤検知を防ぐためにガードレール等の静止物体からの赤外線反射が必要となり、設置場所が限定的である。そこで本研究では静止物体の情報を利用せずにバイクと自転車に特徴点をとり、その動きを見る手法を検討する。

2. 実験環境

道路脇にセンサを設置し、検知対象物であるバイクと自転車が一方方向に進む動きを測定する。ただし、センサの設置の高さは、運転者の腰あたりになるよう地面から80cmに設定した。実験環境の様子を図1に示す。実験で使用したセンサは、北陽電機株式会社製のUTM-30LX-EWであり、測定範囲270度、角度分解能0.25度、計測周波数40Hzである。

3. 特徴量の作成

検知対象物の重心と中心の2点間の距離を特徴量としてバイクと自転車の比較を行う。特徴点となる重心と中心の算出には、センサに近づいてくる検知対象物の端が、センサの中心から4m手前の位置を通過した地点から測定を開始し、40フレーム分を利用した。今回、解析に用いた自転車のデータ数は14個、バイクのデータ数は8個である。

センサからの取得データ例を図2に示す。同図からわかるように、同一対象物でも連続点として取得できないこともあるため、検知対象物のグループ化を行う。検知対象物は、曲線で得られるため、対象物の厚みや幅の特徴が得られるよう重心及び中心の2つの特徴点の算出を行った。ここで、重心はグループ内にある全ての座標の平均値、中心はグループ内の中心座標を意味する。重心と中心から2点間の距離をフレームごとに求め、40フレーム分の距離の和を特徴量として判別を行う。なお40フレームのうち重心と中心の座標がセンサの正面を通り過ぎたフレームは除外する。

4. 結果

バイクと自転車それぞれの重心と中心の軌跡の一例を図3(a)(b)に示す。同図から自転車の中心はバイクに比べて変動が大きいことがわかる。これは自転車の中心の座標が人と自転車の前カゴの間を行ったり来たりするためである。また、全てのデータを解析したところ特徴量が3000を境にバイクと自転車に差が見られ、3000を閾値とすると自転車(原付バイク2個含む)は16個中13個、バイクは6個中5個をそれぞれ判別でき、80%を超える判別精度が得られた。高速道路に進入できない原付バイクは、自転車と同じ特徴量を示し、高速道路の誤進入の判別に有効な結果となった。自転車の誤判別が起きたデータは、自転車の後ろに子供用の椅子が装着されていたものと、自転車の前カゴが検知できなかったものであった。

5. まとめ

センサから取得した情報から特徴量を作成し、バイクと自転車の判別を行った。その結果、本手法が高速道路の誤進入を防ぐ検知方法として有効であることを確認した。しかし、誤判別もあるため、今後サンプル数を増やし、精度を高めていく必要がある。

参考文献

- [1] “高速道路への歩行者・自転車等の進入発生状況”
<http://www.mlit.go.jp/common/001193181.pdf>
(2019/1/17閲覧)
- [2] 加藤慧 他, “スマートインターチェンジにおける人車分離センサの評価検証” 第15回ITSシンポジウム2017(2017)

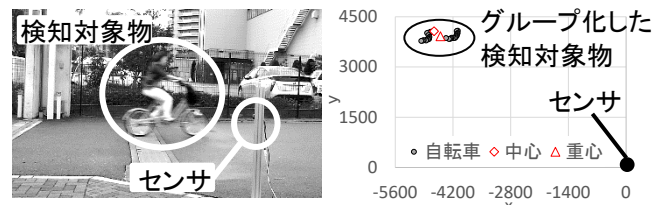
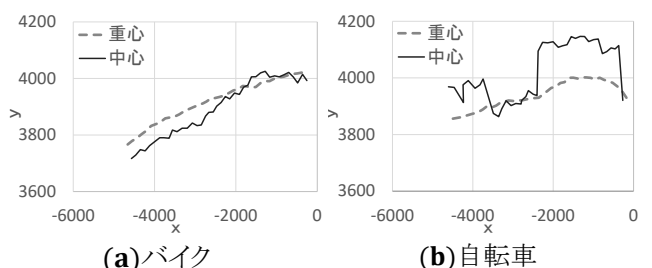


図1 実験環境の様子

図2 自転車の中心と重心



(a) バイク

(b) 自転車

図3 重心と中心の軌跡