

多種モーション解析による自転車運転時の危険箇所/危険運転検知システムの研究開発

岸本 恒輝[†] 山本 寛[†]
[†]立命館大学情報理工学部

1. はじめに

近年、自転車普及率が増加している一方で、全交通事故件数における自転車関連事故件数の割合は依然として20%程度を占めている[1]。自転車運転時に危険となる箇所(段差など)の検知に関する既存研究として、サドルカバー型センサを用いたシステムが提案されている[2]。しかし、既存研究では、多くの機器/センサで構成されていることから導入が困難であることや、危険箇所の情報が周辺のユーザーにしか共有されないことが問題点として挙げられる。そこで本稿では、自転車に設置した加速度センサとスマートフォンによる計測データを解析して危険箇所/危険運転の検知を行い、危険箇所をマップ上に可視化するシステムの研究開発を行う。

2. 提案システム

提案システムの全体像を図1に、データ計測装置を設置した自転車の外観を図2に示す。車輪部分に設置した加速度センサとハンドル部分に設置したスマートフォンのジャイロセンサによって自転車運転時のデータを計測し、計測データをHTTP通信によって解析サーバへ送信する。解析サーバでは計測データを受信し、危険箇所の有無やその種類について解析を行う。開発したモバイルアプリケーションは、危険箇所の位置をマップ表示する機能、計測データを解析サーバへ送信する機能、危険運転を検知してユーザーへ通知する機能、ユーザーが設定した出発地から目的地までの最適な経路を推薦する機能を持つ。

本稿で検知する危険箇所は段差/急ブレーキ/急ハンドルであり、検知する危険運転は並走運転/片手運転である。段差/急ブレーキの検知では加速度データに対してFFT(高速フーリエ変換)による解析を行い、車輪の回転速度の急激な変化を検出する。また、急ハンドルの検知ではハンドルの回転方向における角速度の増加を検出する。

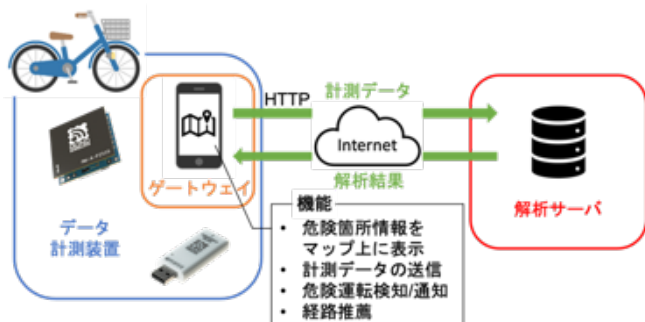


図1. 提案システムの全体像



図2. データ計測装置を設置した自転車の外観

3. 危険箇所検知に関する性能評価

本実験では、データ計測装置を自転車に搭載し、段差/急ブレーキ/急ハンドルを含む走行を20回行うことで、危険箇所を正しく検知できるかを評価する。表1に示す通り、再現率が85.0%以上であることから、実際の危険箇所については高い精度で検知できていることがわかる。一方で、段差/急ブレーキの適合率が低いことから、段差/急ブレーキのない箇所における誤検知が多いことがわかる。

表1. 危険箇所検知の性能評価実験結果

危険箇所の種類	適合率	再現率	F値
段差	71.4%	87.5%	78.7%
急ブレーキ	73.9%	85.0%	79.1%
急ハンドル	100%	90.0%	94.7%

4. まとめ

本稿では、自転車に設置した加速度センサとスマートフォンを利用して、運転時の危険箇所/危険運転を検知するシステムを提案した。提案システムを利用することで、段差/急ブレーキ/急ハンドルと、並走運転/片手運転を高い精度で検知できることがわかった。今後の課題として、複数台の自転車にデータ計測装置を設置することで、より多くのデータを収集することによる精度の向上や、それぞれの運転者の特性に合わせたシステムの検討を行う。

参考文献

- [1] 警視庁, “平成29年度における交通死亡事故の特徴等について”, 2018年2月15日.(参照日:2021年1月18日)
- [2] 奥川遼, 他, “サドルカバー型センサを用いた自転車運転時の状況認識システム”, 情報処理学会研究報告, Vol.2016-HCI-167, No.14, pp.1-7, 2016年3月.