

A-17-23

視線情報を利用した運転行動予測手法の検討

A study on a method to predict driving behavior using gaze information

上坂竜規¹ 野田雅文¹ 出口大輔¹ 目加田慶人² 井手一郎¹ 村瀬洋¹
 Tatsuki Kamisaka Masafumi noda Daisuke Deguchi Yoshito Mekada Ichiro Ide Hiroshi Murase

名古屋大学大学院 情報科学研究科¹
 Graduate School of Information Science, Nagoya University
 中京大学 情報理工学部²
 School of Information Science and Technology, Chukyo University

1 まえがき

近年、交通事故を未然に防ぐため、ドライバの運転行動予測に関する研究が盛んに行われている。事前に運転行動を予測することにより、ドライバの意図に基づいた高度な運転支援が可能になると考えられる。

ドライバは主に視覚からの情報により外界を認知するため、視線情報は運転行動予測に有効であると考えられる。鈴木らは、視線情報を用いてベイズ推定により、運転行動を予測する手法を提案している [1]。しかし、この手法 [1] では右車線変更のみを予測対象としており、安全運転支援に必要となる、右左折、停止等の様々な運転行動を予測を扱っていない。また、我々は運転行動開始前の視線分布を特徴とし、様々な運転行動を予測する手法を提案した [2]。本発表では、この研究 [2] を発展させ視線情報から得られる様々な特徴を利用することにより、運転行動を高精度に予測する手法を提案する。

2 視線情報を用いた運転行動予測

提案手法は、運転行動開始前の視線情報を利用して運転行動を予測する。予測する運転行動は、(1) 左折、(2) 右折、(3) 左車線変更、(4) 右車線変更、(5) 信号直進、(6) 信号停止の6種類である。本研究では、これら6種類の行動で大きな違いの現れる運転行動開始前の安全確認に着目した。例えば、右車線変更開始前のドライバは、進行方向である右方、ルームミラー、右ミラーへの視認時間が長くなる。また、右ミラー、ルームミラーを繰り返し見るため、視線移動速度、視線の分散が大きくなる。そこで、表1に示す12種類の特徴を予測に用いる。運転行動予測にはSVM (Support Vector Machine) を用いた。SVMの特徴ベクトルは、運転行動開始前の一定時間 (予測区間) における表1の特徴を用いた。

3 実験及び考察

実際に一般道を走行して取得した視線情報を用いて運転行動を予測した。実験に使用した視線情報は、Seeing-Machines社製の視線計測装置FaceLABにより計測した。計測レートは60スキャン毎秒であった。実験では、予測区間を運転行動開始13秒前から3秒前までの10秒間とし、評価はleave-one-out法により行った。なお、2名のドライバが約2時間走行したときに生じた予測対象の運転行動は102回であった。提案手法および、比較としてナイーブベイズ分類器による運転行動予測の正解率を表2に示す。

表1 運転行動予測に用いる視線情報

| 特徴 | 単位 |
|--------------------|------------------|
| 前方視認時間 | s |
| 右ミラー視認時間 | s |
| ルームミラー視認時間 | s |
| 視線移動速度 (水平, 垂直) | rad/s |
| 顔方向時間 (前方, 左方, 右方) | s |
| 視線方向の平均 (水平, 垂直) | rad |
| 視線の分散 (水平, 垂直) | rad ² |

表2 予測結果

| 予測手法 | 予測正解率 | |
|------------|--------|-----------|
| | 提案する特徴 | 従来の特徴 [2] |
| SVM | 64% | 46% |
| ナイーブベイズ分類器 | 50% | 38% |

表2より、提案手法および比較手法のどちらにおいても、提案する特徴を使うことにより予測正解率は向上していることが分かる。文献 [2] の特徴では、右折と右車線変更を区別することは困難であったが、ミラー視認時間、視線の移動といった安全確認による違いが現れる特徴を追加することにより、これらを正しく区別することが可能になったと考えられる。一方、信号停止の予測正解率が低いことがわかった。これは、停止直前のドライバは、周辺確認など、その時の自車周辺状況に強く関連した運転行動をとることが多いため、視線情報に特定の傾向がないことが理由として考えられる。今後、信号停止を正しく予測するための新しい特徴の追加を検討する必要がある。

4 むすび

ドライバの視線情報を利用した運転行動予測手法の提案をした。実験により、提案手法の有効性を確認した。今後の課題としては、時系列情報の利用、ドライバの個性の差による予測正解率への影響の調査等が挙げられる。

謝辞

本研究の一部は科学研究費助成金による。データを提供して頂いた (株) 豊田中央研究所に感謝する。

参考文献

- [1] 鈴木ら, 電気学会研究会資料. IIC, 産業計測制御研究会 2007(70), 29-34 Mar. 2007.
 [2] 上坂ら, 平成22年度電気関係学会東海支部連合大会, E4-1