

時系列データにおけるステアリングエントロピー法の特性

1230325 黒木 美那 【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

道路交通で危険と認識される場所は人身事故や物損事故の発生が多発する場所であることが多い。ステアリングエントロピー法は運転者のハンドル操作(ステアリング操作)の滑らかさを定量化し、運転者負荷を推定する手法である[1]。操作が滑らかであるとステアリングエントロピー値(H_p)が低くなる特性があり、 H_p を用いて高齢ドライバーの特性を評価する研究もある[2]。 H_p は本来運転者の特性を示す指標として提案され、教習所のような限定された場所での値のみ公表されていた。本研究では走行情報を時系列データとして記録するController Area Network (CAN) データを用いて一般走行場面での場所に応じた H_p の特性を明らかにする。

2 ステアリングエントロピー法

ステアリングエントロピー法とは、運転者の操舵の滑らかさを時系列舵角データを用いて数値化するものである。ある n 時点に着目し、図1のように過去の3点の舵角を用いて $n-1$ 時点を中心とする2次テイラー展開により舵角予測値 $\theta_p(n)$ を算出する。 n 時点における実際の舵角値 $\theta(n)$ との差を予測誤差 $e(n)$ として走行データから $e(n)$ 度数分布を得る。この分布における90%タイル値 α を算出し、この α を一つの幅として全ての時刻 n の分布を $-4\alpha, -3\alpha, \dots, 4\alpha$ の9つの階級に分ける。各階級に入る割合 p_1, p_2, \dots, p_9 を求め、以下の式(1)を用いて H_p を算出する[1]。

$$H_p = \sum_{i=1}^9 -p_i \log_9 p_i \quad (1)$$

3 実験

本研究ではiPX社の公開している走行条件の異なる9つのCANデータを用いる。CANデータからは H_p の算出に必要な走行時の時間、操舵角、速度のデータを用いる。データの時間間隔は100msであり、前処理として速度が0のデータを除外したものを用いる。また、GPSデータから位置情報をマップに出力し、走行場所を明らかにする。 H_p と走行場所の特徴を明らかにするため、1000ms毎にデータを分割し、10秒走行を行う度に H_p を算出する。使用した9つのCANデータそれぞれで、 H_p の値が高く算出された上位20%の走行データと場所の特徴の照合を行い、関係性について検討する。

4 実験結果

本研究で用いた9つの走行データのうち4つのデータで交差点の右左折などのカーブの前後で H_p が高いデータがあることが分かった。また、9つのうちカーブを走

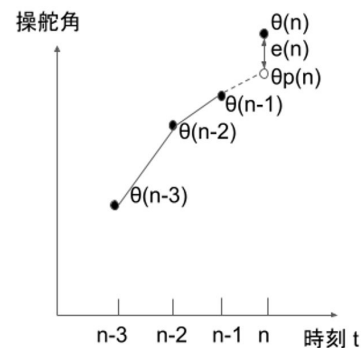


図1 予測誤差 $e(n)$

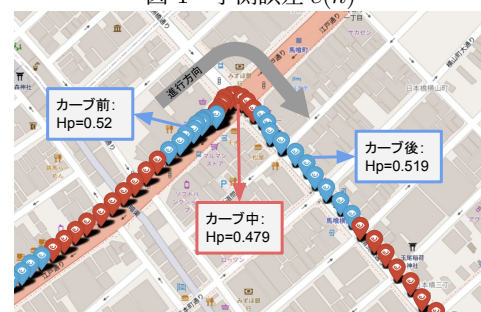


図2 地図上のデータ取得地点と各区間の H_p 値

行するデータは6つであり、その中で大きなステアリング操作を行うことが予測されるカーブを走行するデータは14箇所見られた。カーブ付近を図2のように走行前、走行中、走行後のデータの H_p を比較したところ14箇所中6箇所カーブ手前の値が最も高いことが分かった。さらに、その6箇所のうち5箇所は9つの走行データのそれぞれで上位30%以内に入る高い値であった。

5 おわりに

本研究ではCANデータを用いて H_p を算出しマップからの場所情報と照合を行った。カーブ走行中やカーブ走行前などで、 H_p は高くなりハンドル操作が不安定になる箇所であると考えられる。 H_p が高くなる箇所は危険箇所であると考えられ、 H_p を収集することで、危険地点の予測は改善に役立てられるものと考えられる。

参考文献

- [1] 伊藤 敏行, *et al*, “車載情報機器に関する事項回安全性ガイドラインの策定とステアリングエントロピー方による運転者負荷評価,” 国際交通安全学会誌, p.243-250, 2001.
- [2] 中野 公彦, *et al*, “実車試験による白質病変を持つ高齢者の運転能力の評価,” 生産研究, 65巻2号, p.135-139, 2020.