

ドライバ特定手法の実現に向けた ドライビングライフログ解析手法の検討

赤穂 賢吾[†] 山口 喜久[†] 玉田 隆史[†]

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所[†]

1. はじめに

近年、車両において自動ブレーキ等の運転支援機能が実用化されている。さらに、高精度な運転支援の実現に向けたドライバの運転特徴抽出が盛んに行われている[1][2]。ただし、個人の嗜好に合わせたサービスを実現するためには、運転特徴だけではなく、ドライバが誰であるかを厳密に特定することが必要となる。これまでは、カーナビ等の装置に直接入力する方法とRFID等の電子タグを用いてドライバを特定する方法が提案されているが、これらは操作の手間がかかる課題、またはH/Wの追加が必要である課題が存在した。

そこで、我々はH/Wの追加とドライバの操作無しに自動でドライバを特定することを目的とし、車両から得られる様々なドライビングライフログ(加減速、ハンドル・アクセル操作の特性等)を用いたドライバの特定手法を検討している。

2. ドライバの特定実現に向けた取組み

ドライビングライフログ(以降、ライフログと呼ぶ)を用いたドライバ特定の実現に向けて解決すべき課題を述べる。各々のライフログはドライバや走行コースが異なる等の様々な要因により、異なる値を取る。従って、各ライフログに影響を与える要因を分析し、ドライバの違いのみを抽出することがドライバ特定の実現に向けた課題となる。ここで、各ライフログに影響を与える要因は以下の5つが挙げられる。

- (i) ドライバの違い
ドライバが異なると運転の傾向も異なる。
- (ii) 走行コースの違い
走行コースの道路形状(直進、カーブ等)が異なると、運転操作も異なる。
- (iii) ドライバ状態の違い
急ぎ運転状態等で運転操作の傾向が異なる。

Analyzing Driving Life Logs for Identifying Individual Driver

Kengo AKAHO[†],
Yoshihisa YAMAGUCHI[†] and
Takashi TAMADA[†]

[†] Mitsubishi Electric Corporation Advanced Technology
R&D Center

- (iv) 走行状況、環境(昼夜、渋滞)の違い
周囲の環境次第で運転操作が異なる。
- (v) 車種の違い
アクセル、ブレーキの効き具合等が変わる。

ドライバ特定精度を向上させるためには、(ii)～(v)による影響が小さく、(i)の影響が大きく表れるライフログを抽出することが必要となる。そこで、(ii)～(v)の要因による影響が少ないライフログを抽出、解析し、ドライバを特定する手法を提案する。

本手法の実現に向けて、まずは、ライフログの特性を調査し、(ii)～(v)がドライバ特定精度に影響を与える度合いを調査する。本稿では、調査した結果を述べる。

3. ドライビングライフログの特性調査

3.1 調査手法

ドライバ特定機能を実現するプロトシステムを構築し、このプロトを用いたドライバ特定結果を解析することで2章に示した(ii)～(v)がドライバ特定精度に与える影響を明確にする。プロトは学習したドライバのライフログを基に、入力したライフログがどのドライバのものであるかを判定するシステムである。学習データを用いた特定手法はk最近傍法を用いた。k最近傍法は単純な学習特定であり、各要因がドライバ特定結果に与える影響が現れやすいと思われるため、本手法を選択する。

本稿では、プロトに対して事前に複数のドライバのライフログを学習させる。学習済みのプロトにドライバが不明なライフログを入力すると、ライフログの種類毎に最も近いデータを持つドライバへの投票を行う。プロトは投票数が最も多かったドライバを入力データのドライバと判定し、特定結果を出力する。この投票数と、出力結果の正誤が条件を変更させた際にどのように変化するかを評価する。

3.2 調査項目

ドライバ特定プロトシステムを用いて、以下を調査する。

- ・ 「(ii) 走行コースの違い」による影響
学習時と同じコースを走行した際と異なるコースを走行した際の k 最近傍法の投票処理において、正しいドライバに投票した投票確率(投票数/ライフログ総数)とドライバ特定の正答率を比較する。
- ・ 「(iii) ドライバ状態の違い+(iv) 走行状況の違い」による影響
走行状況やドライバ状態は常に変化し、同じ環境を生み出すことが難しい。そのため、学習時と同じ走行コースで走行し、ドライバ状態の違い+走行状況の違いが共に含まれた状態のドライバ特定正答率の大きさから推測する。
- ・ 「(v) 車種の違い」による影響
学習時と同じ車種で走行した際と学習時と異なる車種で走行した際の k 最近傍法における投票確率を比較する。

3.3 調査条件

使用したライフログは一般社団法人人間生活工学研究センター(HQL)による運転行動データベース[3]から抽出した。事前学習データは上記データベースに含まれる 8 名の男女が 1 時間ほど公道を走行したデータを用いた。プロトへの入力とする調査データは事前学習と同じ被験者が事前学習と同じコースを走ったデータと異なるコースを走ったデータを用いた。

また、事前学習データ、入力データ共に 88 種類のライフログを使用した。ライフログの例として、速度、加速度、アクセル・ブレーキ踏み角度、操舵角等がある。

3.4 調査結果

「(ii) 走行コースの違い」の影響を調査した結果を表 2-1に示す。正しいドライバに投票した確率は有意水準 5%で t 検定を行った結果、有意差が存在した(p=0.01)。さらに、サンプル数は少ないものの、正答率の差が大きいため、ドライバ特定正答率に関しても、有意差ありと判断した。そのため、走行コースの違いによる影響は大きいと考えられる。

さらに、表 2-1によると「(iii) ドライバ状態の違い+(iv) 走行状況、環境の違い」が含まれる状況において、ドライバ特定正答率が 87.5%と高い値を示している。そのため、道路環境の違いとドライバ状態の違いがドライバ特定正答率に与える影響は小さいと推測できる。

また、「(v) 車種の違い」による影響を調査するために、ドライバ特定時の k 最近傍法の処理において、学習したドライバ以外に投票した割

合を表 2-2に示す。車種の違いによる影響が大きければ、これらの確率に差ができるはずであるが、有意水準 5%で t 検定を行った結果、有意差は存在しなかった(p=0.387)ため、車種の違いによる影響は少ないと考えられる。

表 2-1 走行コースの違いによる
ドライバ特定正答率の比較

	正しい投票 の確率平均	ドライバ 特定正答率
学習時と走行 コースが同じ	27.56% ±7.85%	87.5%
学習時と走行 コースが異なる	15.63% ±7.38%	37.5%

表 2-2 車種の違いによる投票確率の比較

	投票確率平均
学習したドライバ以外の 車種が同じドライバに投票	11.62% ±2.44%
学習したドライバ以外の 車種が異なるドライバに投票	10.34% ±4.24%

従って、本調査により以下の結論が得られた。

- (ii) 走行コースの違い⇒学習時と判定時の走行コースの違いによる影響は大きい
- (iii) ドライバ状態の違い⇒影響は小さい。
- (iv) 走行状況、環境(昼夜、渋滞)の違い⇒影響は小さい。
- (v) 車種の違い⇒影響は小さい。

4. 今後の取組み

ドライバ特定に与える影響の大きい「(ii) 走行コースの違い」の低減を目指す。そこで、今後は、類似した走行コース、走行状況をカテゴリーライズし、ライフログを抽出することで、走行コースの違いを低減する技術を開発する。

参考文献

- [1] 李, 山邊, 佐藤, 平沢, 須田: 「カーブ走行の操舵に着目したドライバの運転特徴抽出に関する研究」, 自動車技術会学術講演会前刷集, No. 2-12, pp. 17-22 (2012)
- [2] 竹原, 須田, 深田, 下山: 「操舵行動におけるドライバ個人特性解析に関する研究」, 自動車技術会論文集, Vol. 40, No. 3, pp. 899-904 (2009)
- [3] 一般社団法人人間生活工学研究センター: 「運転行動データベース」,
“<http://www.hql.jp/database/drive/index.html>”