

AutoPlait を用いたドライバの眠気パターン分析

情報科学科 河口 直暉

指導教員：小栗 宏次

1 はじめに

交通事故削減に向け自動車運転時の眠気の高まりを検知する研究が多くされている。その中で、本井らはドライバの眠気レベルをドライブレコーダから取得される車両の揺らぎから深層学習によって推定可能であると報告している [1]。車両挙動からドライバの眠気の高まりを検出する研究が多くされているものの、そもそもの眠気の高まる原因について十分に研究がされていない。そこで本井らの提案する手法によって推定された眠気の高まり方のパターンからその原因を分析するためのパターン抽出方法について提案する。

2 眠気変化のパターン抽出法

2.1 AutoPlait による眠気パターンの抽出

パターン抽出には松原ら [2] の提案する AutoPlait を使用する。AutoPlait は時系列データに含まれるパターン数と各パターンごとに同一パターンになっているところ (レジーム) を抽出する、多階層連鎖モデルとモデル表現コストの二つのアイデアからなるアルゴリズムである。HMM を用いた隠れ状態数推定を行う際に必要となるパラメータ設定が不要であり、ユーザの介入なく抽出が可能である。

プログラムは入力データに含まれる微細パターンをノイズとして除去しているが、本来分割されるべき箇所をノイズパターンとして除去してしまうため、これを行わないよう修正している。

2.2 ダミーパターンの挿入

各眠気レベルの変化に同一の眠気のパターンが存在することを確かめるため各データを接続し 1 つのデータとする。各データは推定開始から 45 分の眠気レベルの変化を用いる。これに AutoPlait を適用すると各データの区切りと眠気パターンの分割点が無関係に取得され、パターンの分割点や抽出されたパターンの解釈が困難となる。そこでダミーパターンの挿入によりデータをまたいだ抽出を避ける。ダミーパターンには 1 から 1.33 へと一定の値で変化する眠気レベルを用いる。ダミー長は 15 分として各データの前に挿入、60 分のデータとして扱う。

2.3 データのダウンサンプリング

パターン長に対して入力データが長いとパターンの抽出がうまくいかない。眠気レベルの変動は 1Hz で取得される。そこでパターン抽出が可能のように経験的に 1/5Hz にダウンサンプリングした。

3 実走行データからのパターン抽出

事業用トラックに設置されたデジタルタコグラフのデータに対して眠気推定手法 [1] を適用して眠気を抽出する。分析に用いたデータを表 1 に示す。

眠気データにダミーデータを挿入して抽出されたパターンを図 1 に示す。グラフ上段は眠気レベルの変動、下段は抽出されたパターンとパターンの所属するレジームが色で示されている。ただし、縦軸は眠気レベル、横軸は入力されたデータ長を表す。この眠気データの最大値はおおよそ 3.3 である。抽出されたパターン数は 101 個、所属するレジームは 5 つである。

ダミーデータは赤色のレジームに抽出されている。また、赤色のレジームの次には必ず黄色のレジームがあらわれている。以降は眠気レベルの高さによってレジームに分けられ、その中にはダミーデータと同じパターンとして抽出されているパターンがあった。この場合も、次に現れるパターンは黄色のレジームに分けられている。全ての眠気レベルの変動には立ち上がりに共通したパターンを持つことが分かった。

また、眠気の高まりを緑のレジームが示している。各走行において緑のレジームに所属するパターンの占める長さは、8 時の走行と比較して 12 時 16 時の走行で長くなっていることがわかった。昼食後や夕方に眠気の高まりが起こる可能性が考えられる。このように共通パターンを抽出することで各走行の属性情報との間の規則性を見つける手掛かりとなる。

表 1 分析に用いる実走行データの詳細

日付	時刻	走行場所
7/25	08:00	青海 IC-内牧トンネル入口 新東名下り
	16:00	青海 IC-大井松田 IC 中央自動車道
7/26	08:00	青海 IC-内牧トンネル入口 新東名下り
	16:00	青海 IC-大井松田 IC 中央自動車道
7/27	08:00	青海 IC-内牧トンネル入口 新東名下り
	12:00	藤枝岡部 IC-長泉沼津 IC 新東名上り
7/28	16:00	青海 IC-大井松田 IC 中央自動車道
	08:00	青海 IC-内牧トンネル入口 新東名下り
	12:00	藤枝岡部 IC-長泉沼津 IC 新東名上り
7/29	16:00	青海 IC-大井松田 IC 首都圏中央-東名下り
	08:00	青海 IC-内牧トンネル入口 新東名下り
	16:00	青海 IC-大井松田 IC 首都圏中央-東名下り

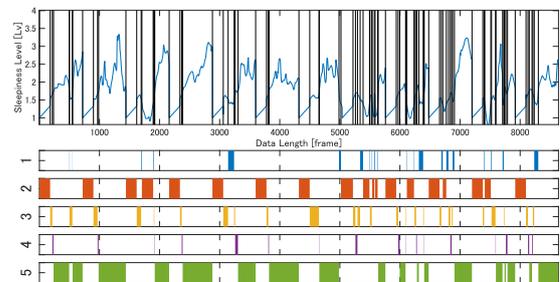


図 1 ダミーパターンを挿入したデータからのパターンの抽出例

4 まとめ

ドライバの眠気の高まり原因の分析をする手法として複数の眠気データから AutoPlait によって眠気の高まり方のパターン抽出をする方法を提案した。ダミーパターンを挿入することで眠気データから立ち上がりに共通したパターンが見つかるなどした。今後の課題は各走行の属性情報との間の規則性を見つけることが挙げられる。

参考文献

- [1] 本井, 愛知県立大学院情報科学研究科, 令和元年度修士論文
- [2] Yasuko M. et.al.. ACM SIGMOD, pp.190-204, 2014.