

# スタイル変換を利用した運転データの補正に関する研究

---

平石研究室

S17081 小林基輝




# はじめに

---

- 現在, 日本では高齢ドライバーによる運転事故が社会的問題となっている.
- その原因は, 運転技術や認知力の低下にあると考えられる.
- そのため運転技術や経験を維持できる方法は, そうした問題に対する一つの対策として考えられる.
- 今回ディープラーニングによるスタイル変換について着目
  - ある画像に対して, スタイル画像の画風を反映させるといったものであり, この画風を経験ととらえることが可能であると考えている.

# はじめに

---

- 前期ではTensorflowによるスタイル変換について実際にプログラムを実行しながら確認.
  - 後期ではスタイル変換プログラムを応用して, 熟練者の運転スタイルのデータを初心者の運転操作のデータに反映させることで, 運転情報のスタイル変換が可能かを検証.
- 

# スタイル変換

- コンテンツ画像とスタイル画像の二つの画像を合わせ、最適化するテクニック.
- 出力される画像はコンテンツ画像のように見えるが、スタイル参照画像の画風で「描かれて」いる.



本研究では, Gatysらの手法  
を用(Google Colab)した.

スタイル変換チュートリアルを利

# 運転情報のスタイル変換

---

スタイル変換におけるスタイル画像を熟練者の運転,  
コンテンツ画像を初心者が行う運転と捉えて考えると…

スタイル変換プログラムを応用して

初心者の運転に熟練者の運転の特徴を適用できるのではないか

# 運転情報のスタイル変換

---

- 過去の研究で、簡易脳波センサーとスマートフォンのジャイロセンサーを使って記録された、運転時のデータがある。
- この運転時のデータを画像として表現し、スタイル変換の手法を利用することで、

運転情報のスタイル変換・・・

ドライビングスタイル変換を行う。

# 運転データの可視化

過去の研究のデータには,

attention (緊張度)

meditation (リラックス度)

車の前後の運動量 (加速と減速)

左右の運動量 (右折と左折)

のデータがある.

	A	B	C	D	E
1	ACCX	ACCZ	Attention	Meditation	
2	0.201182	2.054927	44	20	
3	0.177231	2.098037	46	18.8	
4	0.201182	2.059717	48	17.6	
5	0.268242	2.098037	50	16.4	
6	0.210762	2.069297	52	15.2	
7	0.263452	2.054927	54	14	
8	0.229922	2.107617	54	14	
9	0.220342	2.088457	54	14	
10	0.287402	2.007026	54	14	
11	0.186812	2.093247	54	14	

attentionとmeditationのデータを精神状態を表すメンタルデータとし, メンタル画像を作成.

運動量のデータを運転操作を表すオペレーションデータとし, オペレーション画像を作成.

# 運転データの可視化

---

各センサー記録値を RGB の 0～255 の値に置き換える.

メンタルデータ

attention(緊張) の反応が大きい → 赤の成分多くなる

meditation (リラックス)の反応が大きい → 青の成分が多くなる

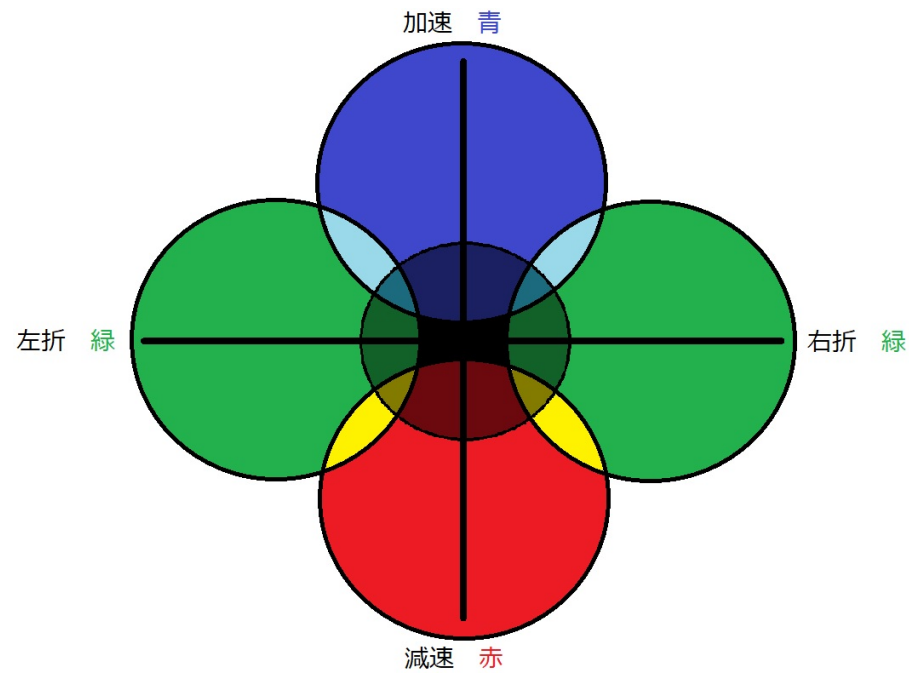
緑の値は 0 .

両方の反応がある(集中している)場合, 紫で表現される



# オペレーション画像の色分け

---

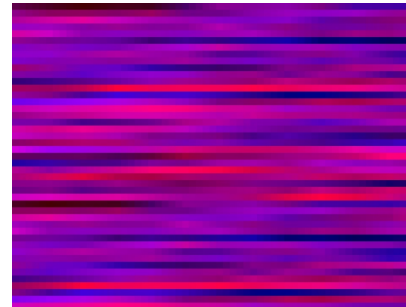


# ドライビング画像化

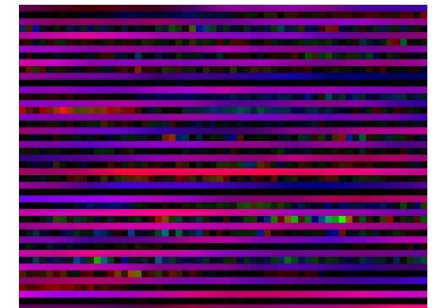
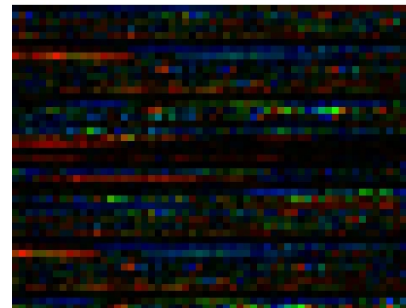
メンタル画像とオペレーション画像を一行ずつ交互に出力することで運転時の精神状態と運転操作を可視化し、同時に確認できるようにした。

一行目がメンタルデータ  
二行目がオペレーションデータ  
以降繰り返す

メンタル画像



オペレーション画像



ドライビング画像

# ドライビングスタイル変換

---

2名の被験者の画像において、

熟練者の画像をスタイル、初心者の画像をコンテンツとして変換を行い、  
ドライビングスタイル変換を実行する。

メンタル画像同士、オペレーション画像同士と、

それぞれでスタイル変換を実行。

その後に変換後のドライビング画像を作成する。

# 運転データの可視化

---

オペレーションデータ

ハンドル操作の反応が大きい → と緑の成分が多くなる

減速の成分が大きい → 赤の成分が多くなる

加速の成分が大きい → 青の成分が多くなる

減速しながらのハンドル操作は黄色で表現

加速しながらのハンドル操作は水色で表現

# 研究に利用する運転者のデータ

全体として,

熟練者 → 青が目立つ

初心者 → 赤が目立つ

運転者の集中, 緊張の様子が表現されている.

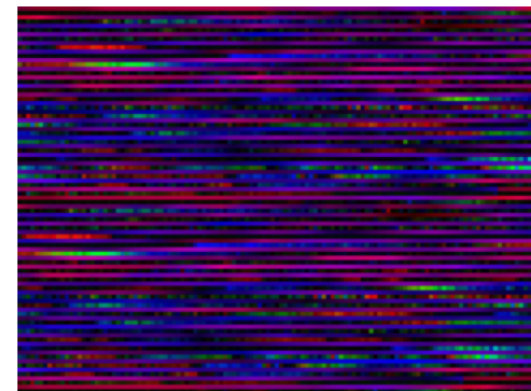
オペレーションに対して,

熟練者 → 緑色 (ハンドル操作) の領域がはっきりとしている.

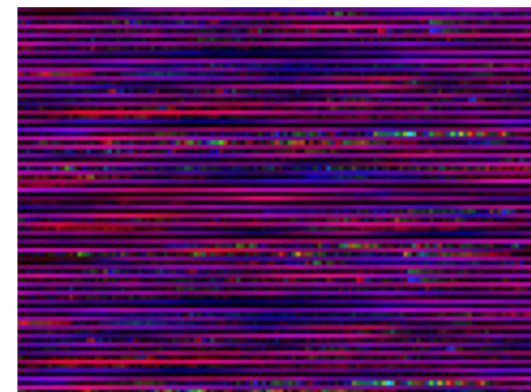
初心者 → 緑色の領域が細かく途切れている.

これは, ハンドル操作のなめらかさの違い.

熟練者

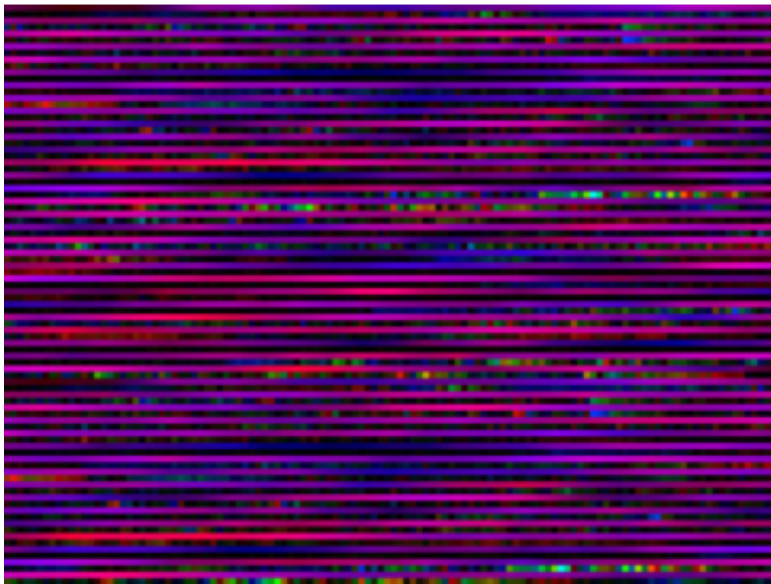


初心者

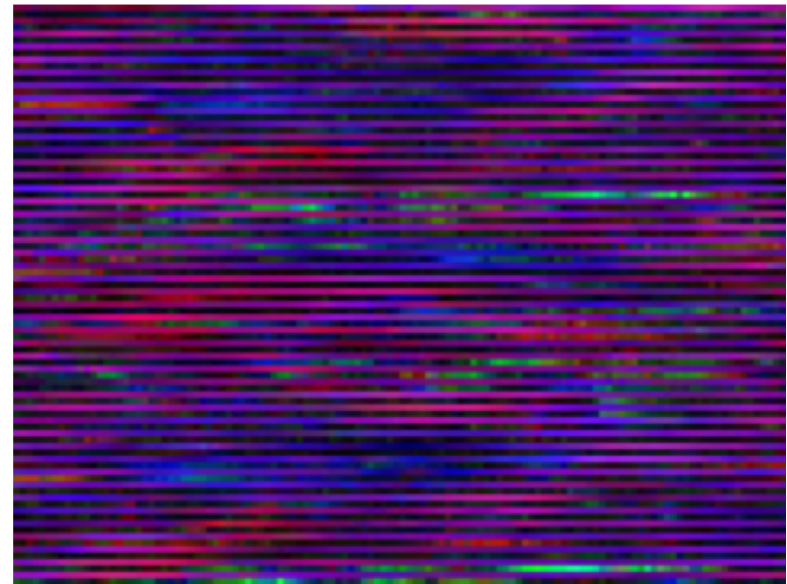


# 実行結果

---



変換前



変換後

運転操作の位置に差異がないことが確認できる.

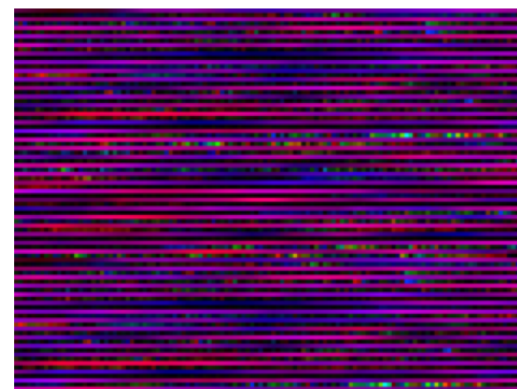
# 実行結果

---

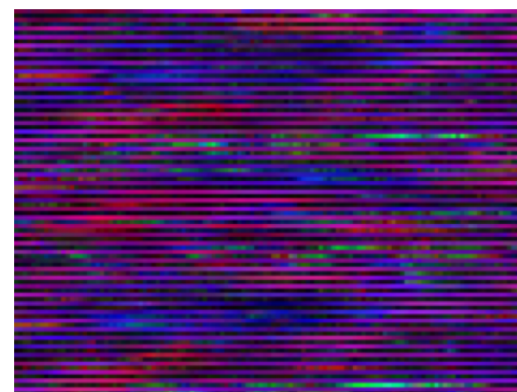
変換前と比べ、  
緑色の領域がはっきりと現れている。  
全体として青みがかった画像になっている。

初心者の運転操作が熟練者のようななめらかさに補正された。  
運転時の理想的な精神状態に近づいている。

変換前



変換後



# 初心者のスタイルを熟練者のコンテンツに 反映させた場合

---

先の実験と逆のパターンでも変換を試みた結果、熟練者の運転操作を表すRGBの成分は全体的に少なくなった。

精神状態は、青（リラックス）のみの部分が紫色（集中）に変化していた。


初心者のドライビング画像のスタイルが反映され、

オペレーションデータを控えめに、メンタルデータは赤（緊張）の度合いを増やすことができた。



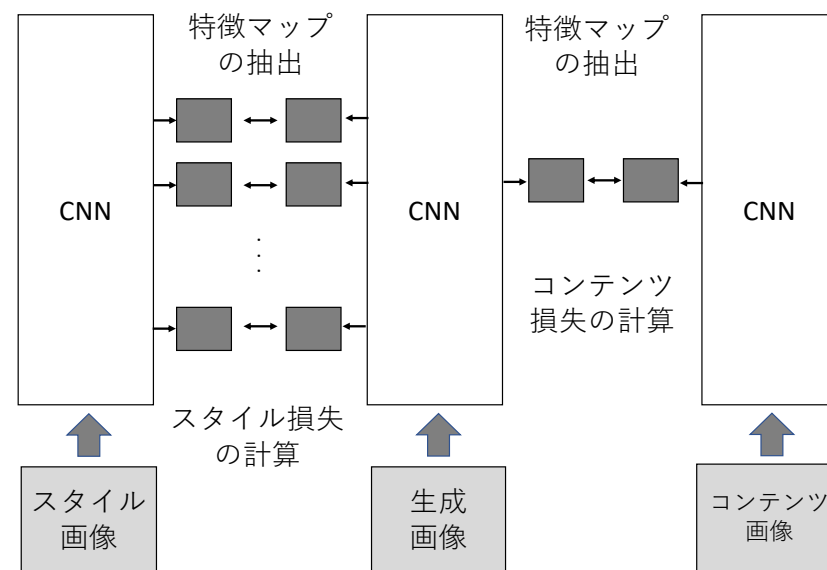
# おわりに

---

- 本研究では運転データの可視化を行い、それらの画像のスタイル変換を行なった.
  - 実験結果から、スタイル変換が正しく適用でき、ドライビングスタイル変換によって斑のある運転操作をなめらかにすることや、過剰な運転操作の緩和が行えることがわかった.
  - 変換プログラムの数値を調節することによって、どのように補正の具合を調節できるかを明らかにすることが今後の課題である.
  - またドライビングスタイル変換による補正が本当に理想的な運転情報たり得るのか、検証する必要がある.
- 

# Gatysらの手法

1. コンテンツ画像・スタイル画像そして合成する画像の元となる生成画像を用意
  - 生成画像にはランダムに生成されたノイズ画像やコンテンツ画像をコピーしたものが利用される
2. 畳み込みニューラルネットワーク(CNN)に各画像を入力し,それぞれの特徴マップを得る
  - 特徴マップとは画像を分析して抽出された特徴データ(勾配, 凹凸など)を凝縮したもの
3. 抽出された特徴マップ同士から損失計算を行い,生成画像の修正を行う
  - この処理を繰り返し実行
4. コンテンツ画像に対してスタイル画像の画風を反映させた,新たな画像が生成される




# 研究に利用する運転者のデータ

---

## 熟練者のデータ

- 運転歴 20年以上
- 普段利用する道路 狭い道も広い道も多い
- 事故多発地点 知っている

## 初心者のデータ

- 運転歴 1年未満
  - 普段利用する道路 広い道が多い
  - 事故多発地点 知らない
- 

# 考察

---

- 運転者の精神状態と運転操作を可視化し, 各運転者の各運転状況における理想的な運転を示すシステムの前身として, ドライビングスタイル変換が役立てられると考える.
- 運転技術の維持のために, このドライビングスタイル変換やその先の研究が, 運転補佐システム等の一つの指標となれるのではないか.