

研究進捗報告書

ミーティング日：2020年9月28日

学年 D2

氏名 吉田 皓太郎

注意：ミーティング時には、必ず本報告書を作成し、一部を教員に提出すると共に、一部を自分用に持参して下さい。本報告書の提出がない場合、ミーティングは実施しません。また、項目1)から項目3)について未記入の箇所がある場合にも、ミーティングは実施しません。なお、本報告書は手書きでも構いません。

テーマの概要

- 機械学習を用いたカップ形状の設計支援
- 着後形状予測のためのカップの変形解析

テーマの目的

1. 定性的な機能要求を満たせるようなカップ形状を設計できる
2. 布の物性とカップのパターンがどのような結びつきを持っているかを調べることができる。

今週のミーティング事項について

目次

1	研究進捗について	1
2	機械学習を用いたシステムの概要についての試行錯誤まとめ	2
2.1	進捗	2
2.2	結果	2
3	可展面研究調査	3
4	これからの Todo	3

ミーティング事項の具体的な内容について

1 研究進捗について

先週の研究成果等について報告いたします。

- ▼ 機械学習を用いたシステムの概要についての試行錯誤まとめ
- ▼ 可展面研究調査
- ▼ これからの Todo

2 機械学習を用いたシステムの概要についての試行錯誤まとめ

2.1 進捗

データを作るプログラムにいくつかの重大なバグを見つけ、それを修正しつつ、以下のような制約を $S_{const,i}$, $V_{const,i}$ を変化させながら訓練データを作成しました。

$$S_{cup} < S_{const,i} \quad (1)$$

$$V_{cup} < V_{const,i} \quad (2)$$

また、手法において、 $s = 0, length_L$ では母線が定義できないことから、このデータを学習データから取り除くことで、精度向上を図った。

2.2 結果

入力におけるガウス過程のカーネル関数には、以下のような RBF カーネルを用いて、得られるハイパーパラメータ $\theta_1, \theta_2, \sigma^2$ をパラメータとして用いた。

$$k(x, y) = \theta_1 \exp \left(-\frac{(x - y)^2}{\theta_2} \right) \quad (3)$$

また、入出力に対応するガウス過程におけるカーネル関数を、次式のような RBF カーネルと線形カーネルを、組み合わせた形で設定しました。

$$k(\mathbf{x}, \mathbf{y}) = \sum_{p=1}^N \sigma^2 \exp \left(-\frac{(x_i - y_i)^2}{\theta_{p,r}^2} \right) + \sum_{p=1}^N \theta_{p,l} x_p y_p \quad (4)$$

学習データは 1800 個程度あり、これを

- ▼ 学習用データ 1300 個
- ▼ 検証用データ 500 個

に分けて、検証を行いました。

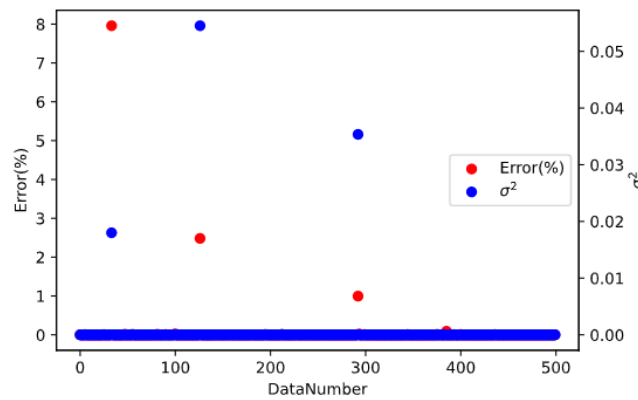


Fig. 1 Error of Output Data and Its Variance

ただし、誤差の単位は (%) です。このモデルにおける決定変数はほぼ 1 であり、二乗平均平方根誤差 (RMSE) は 0.006 であり、最大誤差はおおよそ 8% でありました。ガウス過程を用いるメリットとして、出力解の予測精度

を大まかに表してくれるというメリットがあります。この図の通り、実際に事後分散が大きいところと、誤差の大きいところの傾向が似ていることが見て取れるかと思います。

学習データの総数が増えたこともあります。プログラムのバグ等があってうまく行えていなかった部分を修正したのが一番大きいと思われます。

上記のことを通して、本研究の妥当性が確認できたのではと考えられます。

3 可展面研究調査

適用されている範囲

- ▼ 建築
- ▼ 航空関係（宇宙関係？）
- ▼ 船舶
- ▼ 医療機器（たぶん円錐形状とか？）
- ▼ 車体

などが挙げられるようです。

4 これからの Todo

- ▼ データを作り直し、二枚接ぎカップ全体で学習用データを作りたい。
- ▼ 機能の値にしたがって解が出てくるような手法、深層学習の適用

4) メモ欄 (ミーティング中に記載)

5) 次回のミーティングまでの課題 (ノルマ) (ミーティング終了時に記載) ※学生、教員共に記載
