



スポーツ解析における 機械学習と統計の可能性

中央大学工学部物理学科 学部4年

香取研究室 河井 恵美莉

目次

- ▶ 目的
- ▶ スポーツ解析
- ▶ 機械学習
- ▶ 教師なし学習と統計
- ▶ 可能性
- ▶ 実装と道具
- ▶ まとめ
- ▶ 参考文献

目的

- ▶ 今回の研究対象はテニスのサーブフォーム動作とする。本研究目的は身体の動作のパターンから次に引き起こされるであろう事象を機械学習と統計を用いてコンピュータで計算し、リアルタイムでプレイヤーに予測を伝達する可能性の提案である。この研究を通し、テニス界の練習技術の向上に微力ながらも貢献できたら幸いである。

スポーツ解析とは

- ▶ 昨今ではスポーツアナリティクスと呼ばれる。Henry Chadwick著 ”Beadle’s Dime Base Ball Player”.1861年出版で既にプレーの分析の必要性について指摘がある。スポーツ解析の発展と歴史についてより詳しいことは[このリンク](#)を参照されたい。
- ▶ 日本では日本統計学会の分科会であるスポーツ分科会が設置されるなどした。現在では2021年6月に発足し2025年5月までスポーツデータサイエンス分科会が活動予定（主査は本大学所属の酒折文武教授）。

機械学習とは

- ▶ 機械学習とは、経験データから関数 $f(x)$ を構築・改善し、入力 x から出力 y を得る人工的なシステムのことである。機械学習には教師あり学習（経験データ提示による学習あり）と教師なし学習（ y の明示による学習なし）がある。
- ▶ 今回取り扱うのは教師なし学習：少ない情報をもとに予測できる教師なし学習やニューラルネットワークなどをはじめとした機械学習らは、半導体など新物質の発見予測にも大いに活用されている。
- ▶ 今回は、教師なし学習を用いる。

教師なし学習と統計

- ▶ 教師あり学習（ガウス過程回帰モデルなど）は変数をあらかじめ与え、予測するものである。一方、この教師なし学習（ガウス過程潜在変数モデル（GPLVM））ではあらかじめ変数がわからない場合において、結果のデータから変数を予測することができる。
- ▶ この方法を用いることで、テニスのサーブを予測してみよう。

可能性

▶ さて、ここまでで材料が揃ったので、これらを組み合わせで何ができるのか考えてみる。

- 1.変数を決定する。解析する上で重要だと思える箇所を変数とおく。今回の変数として肩、腰、手、足の向きをおく。
- 2.次にカメラでプレイヤーを移したときに、変数に割り当てた部位を認識させる。（画像認識技術で実現。コート的位置も判定できるようにしておくと、4,5で役立つであろう。）
- 3.測定を開始するアクションを設定する。ボールトスを前提とし、ボールをトスしてから2.5秒間の変数の変分を測定。
- 4.用意した機械学習の計算により、サーブがどこに入るのか範囲を割り出す。
- 5.ARグラスやVRを通して範囲にマーカーを入れるなどしてプレイヤーに伝達。
- 6.予測と結果の評価を行い、変数の調整を行う。1に戻る[ある程度データが取れたら、7へ進む]。
- 7.6得られた結果を分布図に落とし込み分類を行う。
- 8.7の結果から、変数（身体の部位）どのような動きの場合にどこへサーブが来るのか体系化可能。

実装と道具

- ▶ 今回、実装のためのプログラムを用意できなかったが、興味のある方はぜひ挑戦してみてください。読者諸君の健闘を祈る。

今回の設定状況で用意するもの

- ▶ テニスラケット、テニスボール、カメラ[VRヘッドセット、ARグラス]、PC。

まとめ

- ▶ 今まで見たきたようにスポーツ解析において機械学習と統計はスポーツの練習に取り入れることで、技術の向上が期待できることがわかった。これは他のスポーツやなんらかの動作にも同様に活用が期待できるであろう。
- ▶ また、昨今のVR機器やARグラスなどとを組み合わせることで、仮想空間に対戦相手を置いたテニスの練習に取り組むことができるであろう。昨今のコロナ禍により、たとえば人々が離れていなければならない時であっても、プログラムはいつだってそばにいて諸君を助けてくれるだろう。新たな試みは心を沸き立たせるものだ、ぜひ読者諸君も機械学習と統計の世界に挑戦してほしいと思う。

参考文献リスト

- ▶ Yoshiyuki Mochiduki. 「スポーツ動作の最適化と動力学解析」. 2000
- ▶ <https://www.sportsanalyticslab.com/column/sports-analytics-history.html>17行目
- ▶ 持橋,大羽. 「ガウス過程と機械学習」. pages 2-3, 189-195. 2020.