

ユズ栽培支援に向けた機械学習による葉面積指数予測

1200326 高橋 果倫

【 知能情報学研究室 】

1 はじめに

高知県はユズ栽培が盛んに行われており、国内で収穫量1位である。しかしユズ栽培において、ユズは隔年結果が大きいという問題がある。隔年結果の防止には適切な剪定が重要であるが、新規参入者が熟練農業者のような剪定技術を習得するには、約10年程度の時間がかかることが課題となっている。

一方で現在、剪定等の栽培管理では葉面積指数 (Leaf Area Index:LAI) を使った隔年結果の防止が園芸分野で提案されている。LAIとは単位土地面積 (m^2) 当たりの片面の葉面積 (m^2) の総和であり、植物の葉の茂り具合を示す指標となる。LAIの測定にはプラントキャノピーアナライザー (PCA) 等の測定装置を用いる。文献[1]では衛星データによるLAI推定を行っているが、観測頻度等の問題がある。そこで本研究では、安価で容易にLAIを予測するため機械学習によるLAI予測を行う。

2 ユズの木のLAI予測

本研究では、高知県農業技術センター果樹試験場内の10本のユズの木に対して、木の画像からLAIを予測することを提案する。画像は、木の幹の根から上方を向いた魚眼画像とし、1本の木に対し東西南北4方向からの画像を取得し、幹中心からの距離も30cmから80cmまで10cm毎に取得した。画像とLAIの相関に関する予備実験から西から70cm離れて撮像したものが適当であることが分かったのでこの画像を用いてデータからの回帰モデルによる予測モデルを構築する。

得られた各画像に対しての、処理手順を図2に示す。まず1000×1000pixelにリサイズし、画像の中心から半径350pixelのマスキング間を処理対象としてマスキング処理を行う。マスキング処理は、対象のユズの木以外の木や人物などを除去するために行う。さらに、マスキング処理後の画像の木の部分は黒色、それ以外は白色となるように閾値処理で二値化する。算出された黒ピクセル数を全ピクセル数で割った値を葉面積比率として実験で用いる。



図1 ユズの木画像の処理手順

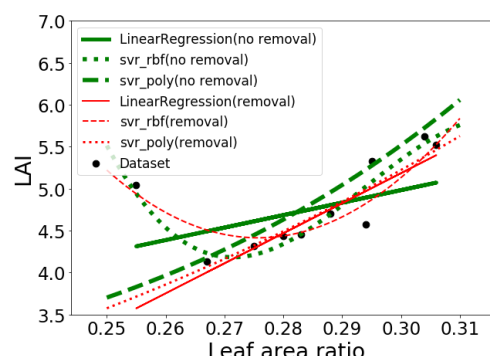


図2 外れ値除去なしとありの学習モデル

表1 MAPEによる学習モデルの評価

データ	線形回帰	SVR + RBF	SVR+poly
外れ値除去なし	10.44	4.204	6.070
外れ値除去あり	5.080	4.175	3.478

※ (4 σ) 以上のデータを外れ値と判定して除去

3 実験・結果

3.1 単回帰分析によるLAI予測

画像から得られた葉面積比率を説明変数、LAIを目的変数とし、一つ抜き法により学習データとテストデータを9:1に分割して学習を行う。サポートベクトル回帰 (SVR) について2種類の非線形性カーネル (RBF, poly) を適用したモデルと線形回帰モデルの計3種類の学習モデルを作成する。さらに学習モデルについては外れ値の除去を行っているものと行っていないものの2種類の作成を行う。外れ値の除去は誤差の分布が正規分布に従うと仮定し、誤差の標準偏差 (σ) の4倍以上離れている値を外れ値とみなし除去を行う。また学習モデルは平均絶対パーセント誤差 (MAPE) によって評価を行う。作成した2種類の学習モデルの比較を図2に示す。また、学習モデルをMAPEで評価した結果を表1に示す。

4 まとめ

本研究では、画像から得られた葉面積比率を用いて単回帰分析によりLAI予測を行った。表1より、外れ値の除去をした場合の方が外れ値の除去をしていない場合に比べ、全学習モデルにおいて精度が向上した。

参考文献

- [1] 石井考, 梨本真, 下垣久, “衛星データによる葉面積指数 LAI の推定,” 水文・水資源学会誌, Vol.12, No.3, pp.210-220, 1999.