

CEC 2017 に参加して

鳥山直樹

Naoki TORIYAMA

電子情報学専攻修士課程 2年

1. はじめに

私は2017年6月5日から8日にかけて、スペインのクルサール国際会議場で開催された IEEE Congress on Evolutionary Computation 2017に参加し、「Adaptive GA-based AR-Hidden Markov Model for Time Series Forecasting」という題目でポスター発表を行った。

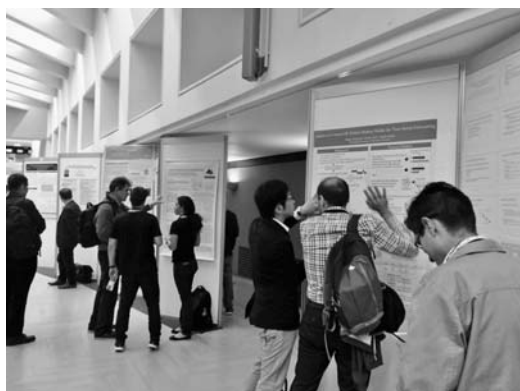


図1 発表の様子

2. 研究内容

2.1 研究背景

身の回りにある数多くのデータは時間による変化を伴う時系列データであり、一定期間の傾向やイベント発生による変動を分析する際など、様々な場面で時系列データ解析が必要になる。時系列データ解析は、主に経済時系列データの分析と予測のために発展し、一般的には回帰モデルを構築することで過去データの分析と将来データの推定を行う。このような回帰モデルとして、例えば自己回帰 (AR) モデル等が提案されている。回帰モデルは、1時点先の将来データを高い精度で推定することを目標に、まずモデルで利用する過去データの次数 (過去に遡

る時点数、すなわち設計変数の数) を決定し、次に各時点のデータに対する重み係数 (設計変数) を推定する、2段階の最適化問題といえる。

また、時系列データはその振る舞いが突如変化する (状態が変化する) 場合がある。そのような変化点を見つけることは、時系列データの解析に大きく役立つ。そこで本研究では、AR モデルを拡張した AR-HMM に着目し、時系列データが持つ状態の推定を目指す。しかしながら、AR-HMM は推定すべきモデルパラメータの数が多く、かつ前述の通り2段階の最適化問題のため、学習が困難である。本研究では、遺伝的アルゴリズム (GA) に基づく学習方法を提案し、一段階目と二段階目の最適化を同時に行う。また評価実験として、人工データ、経済データ、観光客数データの3種類の分析を行う。なおスペースの都合上、本報告では経済データのみの結果を示す。

2.2 提案手法

GA を用いて、2段階最適化問題を効率良く解決することを考える。GA は複数の探索点を生成し、解空間を探索する多点探索のアルゴリズムである。ここで、各探索点はそれぞれ可変長の遺伝子と呼ばれるベクトルを保有し、この遺伝子の長さが AR-HMM の設計変数の数を表している。本研究では解探索の経過に従って、新たに生成される探索点が持つ遺伝子の長さを制御する手法を提案した。これにより、遺伝子の長さを最適化しながら解空間を探索することが可能となり、通常の GA と比べて効率的な解探索を行う事ができる。本論文では、これを pGA と呼ぶ。

2.3 評価実験

モデルの性能を評価するため、我々は日経平均株価のボラティリティデータを用意した。ボラティリティとは、株価の変動の激しさを表す一つの評価指標である。本実験では、ボラティリティデータが2つの状態を持つと仮定し、各状態が切り替わる変化

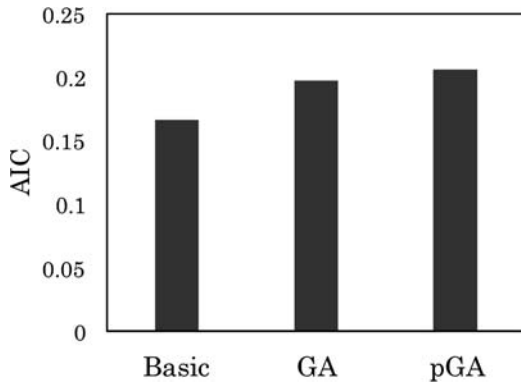


図2 提案手法の評価結果

点を推定する。

図2に各手法で推定したAR-HMMの評価結果を示す。本研究では、モデルの評価指標として赤池情報量基準(AIC)を使用した。ここで、BasicはAR-HMMの次数を8とし、Yule-walker法によってモデルのパラメータを推定したものである。GAはBasicより高い性能を示している。更にpGAでは、それらの2つのモデルよりも性能が高く、我々の提案した手法の有効性を示している。

図3に実験の結果を示す。上段は、ボラティリティデータの振る舞いと、pGAによって学習したAR-HMMの推定結果である。下段は、推定した各状態の期間を表している。結果より、ボラティリティの変動が激しい期間を状態1、変動が緩やかな期間を状態2として捉えている。これより、株価には変動が安定している時期と不安定な時期が存在していることが考えられる。

3. まとめ

本研究では、GAを用いて2段階最適化問題を効率良く推定するための手法を提案した。次にAR-

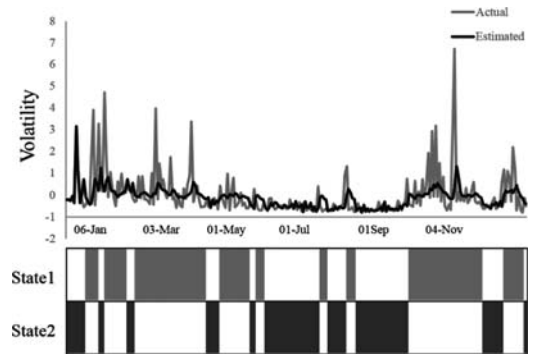


図3 提案法を用いて推定したAR-HMMの分析結果

HMMの学習に提案手法を使用し、その有効性を示した。また、実データとして日経平均株価のボラティリティデータを用意し、状態の推定を行った。結果として、ボラティリティの変動が激しい期間と変動が緩やかな期間の2状態を捉えることが出来た。これらの結果は、時系列データの解析に役立つ情報の一つである。しかしながら、時系列データがいくつかの状態を持っているのかは不明な場合が多い。今後は、時系列データが持つ状態数も推定するノンパラメトリックモデルへの拡張が望まれる。

4. おわりに

初めて参加した国際会議であり、非常に緊張したが、発表中は落ち着いて話すことが出来た。また参加者の方々と意見を交換し、非常に有意義な時間を過ごすことが出来た。この経験を活かし今後も研究に注力していきたい。

最後に、今回の発表を行うにあたって、多大なご指導を頂いた小野景子講師、研究室の皆様に深く感謝致します。