

研究計画書

マルコフモデル修正済みの転移学習に基づく LSTM の インターネット金融株式市場予測への応用

研究背景

株券は証券市場の重要な構成部分である。人々の生活水準と市場経済の「バロメーター」として、株価トレンドは経済、政治、会社の経営状況、市場の注目点などの多くの要因を反映している。

インターネット技術の発展と進歩に伴い、金融業界とインターネット技術を組み合わせた応用がトレンドとなっている。近年、インターネット金融株式市場は急速な発展の傾向を呈し、多くの投資家を引きつけ、そのリスクも関心の焦点になっている。投資家にリスクを回避してリターンを最大化するよう導くために、そして政府のインターネット金融業界への監督能力を向上させるために、インターネット金融市場指数のトレンドを正確に予測する必要がある。

先行研究

株価予測は非常に複雑であるが、達成することは不可能ではない。数多くの分析により、株価の変動は長期記憶性が存在しており、ランダムウォーク仮説が棄却された。即ち株式相場の上昇と下落のリズムには自身の規則性があり、長期と短期の両方にも予測できる^[1]。従ってテクニカル分析ができ、そして株価予測もますます注目を集めている。

伝統な株券の価値に対してさまざまな予測方法があり、それぞれに独自の利点と制限がある。特に伝統的統計手法は季節性、非定常性、そしてその他の要因に制限されており^[2]、予測精度が多層パーセプトロンに基づくニューラルネットワークモデルに比較すると、依然として一定のギャップが存在している^[3]。

そのため、現在国内外の学者は人工ニューラルネットワークを利用して株価予測を行うことが多い。予測方法は主に2種類に分けられる:1つは単一の人工ニューラルネットワークを利用してモデリングして予測を行う。単一のニューラルネットワークに“オーバーフィッティング”との問題が存在しているため、その予測性能は理想的ではない^[4,5];2つ目は複数の手法を統合してモデリングして予測を行う。単一のモデルが株価の一面的な情報しか表現できず一方、組合せモデルは様々な手法の利点をより大きく引き出すため、多くの隠れた情報をマイニングすることができる

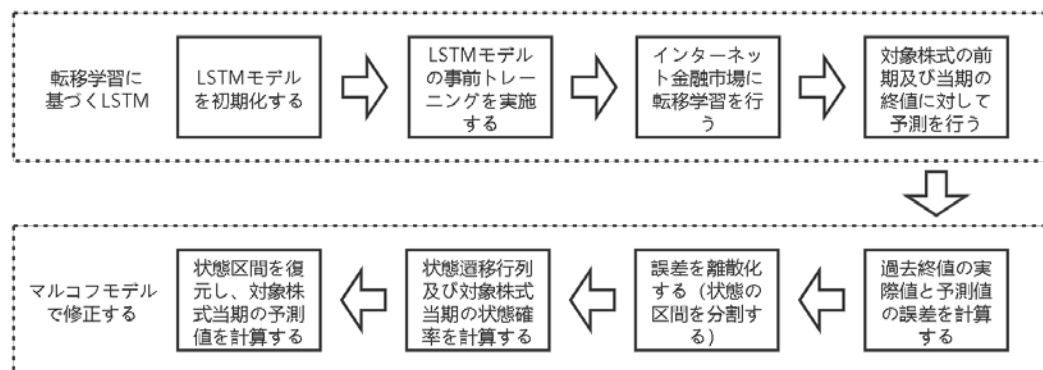
ようになる^[6-8]。

組み合わせモデルを使用すると、伝統な株式市場動向をより適切な予測を行うことができるが、その予測パフォーマンスはトレーニングデータの規模に大きく依存している。新興のインターネット金融株式市場ではトレーニングデータが不十分なため、ただ伝統な株式市場予測に良い結果を取った組み合わせモデルを利用すれば、正確にインターネット金融株式市場の動向を予測できるとは限らない。この問題に対して、本研究は転移学習に基づくインターネット金融株式市場動向の高精度予測手法を提案してみる。まず、LSTM ニューラルネットワークに基づいてネットワークモデルを設計する^[9]；次に伝統な金融市場指数を利用しネットワークモデルに事前トレーニングを実施する後、インターネット金融市場指数を利用し事前トレーニング済みのモデルに転移学習を行う；最後にマルコフモデルを使用し修正し^[10]、インターネット金融株式市場の高精度予測を達成する。

研究目的

マルコフモデルで修正した転移学習に基づく LSTM を通じて、インターネット金融株式市場予測の精度を高める。

研究計画



1. LSTM モデルを作成し、そしてパラメーターのランダムに初期化を行う。
2. LSTM モデルの事前トレーニングを実施する。中国の株式市場は政策市場であり、完全に価値指向に基づいているわけではないため、ニューラルネットワークに基づくテクニカル分析が制限されている。それゆえに、本研究は事前トレーニングデータとしてS&P 500を使用する。各取引日のデータには始値、終値、安値、高値、取引量、取引額、増減率の 7 つのディメンションが含まれる^[11]。それらをニューラルネットワークの入力サンプルとし、そして翌日の終値を出力データとしてネットワークトレーニングを行う。

-
3. インターネット金融指数に関連するデータを利用し、LSTM モデルに二次トレーニングを実施し、移転学習に基づく LSTM のインターネット金融株式市場予測モデルを得る。
 4. LSTM モデルでターゲット株式市場に予測を行う。
 5. 予測データと実際値における増分の正と負の変動を考慮した上、株券の実際データシーケンスと予測データシーケンスとの相対誤差を計算し、もっと正確に予測を実現させる。
 6. 相対誤差を離散化してマルコフモデルとして入力する:まずは相対誤差を標準化にする;次に黄金分割法により計算された相対誤差に状態区間の分割を行う;最後標準化した状態区間を相対誤差区間に復元する^[12]。
 7. マルコフモデルを利用して状態遷移確率行列を計算し、そして遷移確率行列を利用して対象株式当期状態データの状態確率を計算する。
 8. データを復元し、将来のデータが配置されている真の範囲区間を計算し、そしてデータの状態確率により確率が最も高い区間を最終予測値区間にし、最後に予測値区間の平均値を最終の予測値とする。

予期の研究成果

株価終値の予測を研究対象とし、マルコフモデル及び転移学習に基づく LSTM を統合した組み合わせ予測モデルを提案し、そして構築された予測モデルに S&P500 で事前トレーニングを実施し、インターネット金融市場指数を利用して転移学習を行う。転移学習、マルコフ及び LSTM の利点を統合したため、本研究での組み合わせモデルは、従来のアルゴリズムより優れた結果を達成することができる。この方法は、単一のモデルで予測する場合、アルゴリズムの制限によって引き起こされる予測結果の不正確さとの不足分を補充できるし、組み合わせモデルを使った株価予測に関する研究を充実させるできる。そしてより少ないデータでインターネット金融株式市場をより正確に予測し、投資家に効果的な意思決定支援と参考を提供できる。

今後の課題

1. マルコフ状態分割法に対し、より深い研究が必要である。

本研究が提案したモデルはインターネット金融株式市場予測に良い結果を達成することができると思うが、マルコフ状態分割法を改善する方法について、さらなる研究が必要である。目前、LSTM モデルによる予測結果の状態区間が人為的に分割されており、主観的な要素があるため、将来の研究では関連する最適化したアルゴリズム(遺伝的アルゴリズムなど)を使用し、より正確に状態を分割できることが望まれる。

2. 入力変数への考慮がまだ不十分である。

株式市場を反映するデータ量(複数の指標を含む)が多きく、これらのデータと指標はそれぞれに特定の株式市場情報を反映している。本研究で選択した入力変数は株式市場のすべての

情報を反映しているわけではないため、モデルによる予測と実際値とはまったく同じではなくなる。より良いネットワークモデルを確立するために、どのように入力データとサンプルを選択し、そしてどのようにサンプルサイズを決定するか、より深い研究が必要である。

参考文献

- [1] Kamijo K, Tanigawa T, Electric I O, et al. Stock price pattern recognition—a recurrent neural network approach[C]. Neural Networks, 1990., 1990 IJCNN International Joint Conference on vol.1, 1990: 215–221.
- [2] Tambi M K. Exchange Rates; Indian Rupee; Currency Markets[J]. International Journal of Spatial Data Infrastructures Research, 2005.
- [3] Dhar S, Mukherjee T, Ghoshal A K. Performance evaluation of Neural Network approach in financial prediction: Evidence from Indian Market[C]. 2010 International Conference on Communication and Computational Intelligence, 2010: 597–602.
- [4] Hamid S A, Iqbal Z. Using neural networks for forecasting volatility of S&P 500 Index futures prices[J]. Journal of business research, 2004, 57(10): 1116–1125.
- [5] Kim K-J. Artificial neural networks with evolutionary instance selection for financial forecasting[J]. Expert Systems with Application, 2006, 30(3): 519–526.
- [6] Hwarng H B, H.T.Ang. A simple neural network for ARMA(p,q)time series[J]. Omega: The international journal of management science, 2001, 29(4): 319–333.
- [7] Hassan M R, Nath B, Kirley M, et al.: HMM based fuzzy model for time series prediction, 2006 Ieee International Conference on Fuzzy Systems, Vols 1–5, 2006: 2120–+.
- [8] Nath B, Hassan R, Kirley M. A fusion model of HMM, ANN and GA for stock market forecasting[J]. Expert Systems with Application, 2007, 33(1): 171–180.
- [9] 謝飛, 潘北嘯. 基于遷移学□的 LSTM 互聯網金融指数高精度予測方法[J]. 西南民族大学学报(人文社科版), 2020, 41(07): 129–134.
- [10] 周宁, 黄捷, 劉志遠, et al. 基于神經網絡和馬爾可夫組合模型的股票價值予測[C]. 第 36 届中国控制議, 2017: 6.
- [11] Taewook K, Young K H. Forecasting stock prices with a feature fusion LSTM–CNN model using different representations of the same data[J]. PloS one, 2019, 14(2).
- [12] □毅. 基于 BP 神經網絡与智能算法的股价予測方法研究[D]. 深圳大学, 2015.