

強化学習を用いた金融市場取引の取引ルール獲得に関する研究

温井 慧, 徐 春, 安藤 雅和
高田 知樹

富山県立大学 電子・情報工学科
t915052@st.pu-toyama.ac.jp

July 19, 2022

背景

コンピュータを駆使し自動的にルールに従い取引をするシステムトレードを導入し機械的に取引をする投資家も増加している。また昨今の AI ブームから人工知能を導入し価格の予測，戦略を獲得する研究も行われている本研究では，予測値，市場の状態，投資家の状態をもとに強化学習を使用し取引を学習させる。取引内容を分析し取引ルールを構築していく。

目的

本研究では，FX における取引ルールの獲得を目指す。以下のルールを決定することが本研究の目的である。

- 買い注文のルール
 x 分後の予測値が $y\%$ と上昇と予測
 が出れば買い注文。
- 売り注文のルール
 買い注文を行った x 分後に売り注文
 を決定するかどうか。
 予測値が外れた場合，売り注文を行
 うかどうか。

先行研究との相違点

多くの先行研究では、状態にテクニカル指標などの分析指標を与えるものが多いが予測値を与えるものは少ない。

取引対象

本研究では、円ドル相場を使用し学習を行う。また使用する値は、みずほ銀行が公開している日次データを使用する。使用する期間は、2017 年 1 月 4 日から 2019 年 12 月 30 日のデータを使用する

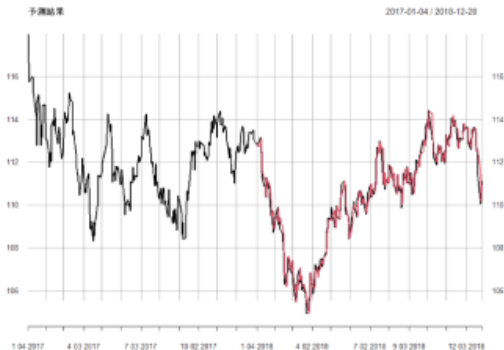
予測モデル

予測モデルは、時系列モデルである ARIMA 過程を使用する。本研究では、過去 1 年分のデータを使用し 1 日後の価格は以下の式を解くことによって求められる。モデルの選定は、AIC（赤池情報量基準）を使用する。検定の結果使用するモデルは、ARIMA(2, 1, 7) となった。

$$y_t - y_{t-d} = c + \varepsilon_t + \sum_{i=1}^p \varphi_i y_{t-i} + \sum_{i=1}^q \theta_i \varepsilon_{t-i}$$

予測結果

使用した期間は、2017 年 1 月 4 日から 2018 年 12 月 28 日までである。
予測期間は、2018 年 1 月 4 日から 12 月 28 日である。



予測精度

予測精度は以下ようになった.

ME	RMSE	MAE
-0.0094	0.4748	0.3750

MPE	MAPE
-0.0094	0.3401

学習方法

本研究では、深層強化学習のアプローチの1つである深層 Q ネットワークを使用する。

状態

環境からエージェントが受け取る状態を為替データ、一日後の予測値、所持金と定義する。

行動

エージェントが行う行動を Hold,Buy,Sell と定義する。

報酬について

学習の目的は、取引初日と取引最終日の日本円を比較したときの利益率が高いことである。しかし最終日に報酬を与えると取引をしない可能性が発生する。したがって売り注文を実行した時点で利益に応じ報酬を与える。

Flexsim について

ライセンスがなくてできないことが多いため、Flexsim を使いデータをとった後の分析の仕方についてよく考える。

FX について

Flexsim が今できることが少ないことと、どうなるかもわからない状態なので、平行して実験を行う。Fx に関しては、引継ぎの内容があるので、どのように新規性を出すのか、論文を調べ考える。