

資産運用のための強化学習システムを提案 ～モジュール化で拡張性や再利用性が向上～

資産運用（ポートフォリオ管理）は、強化学習（reinforcement learning）技術を利用したAIの有
望な応用先の一つになっています。しかし、既存手法には、拡張性や再利用性が乏しいという問題があ
りました。ある例に適した意思決定システムを強化学習で構築後、資産の変動や新しい種類のデータ
を入力する必要が生じて、システムを再構築することが容易ではなかったのです。

そこで本研究では、構築されるシステムに拡張性や再利用性をを持たせることを念頭に置き、資産運
用に適したモジュール構成のマルチエージェント強化学習システム（MSPM）を開発しました。MSPM
は、個々の資産（アセット）毎に用意されるEAM（Evolving Agent Module）とEAM群からの入力
をもとに意思決定を行うSAM（Strategic Agent Module）の2種類のモジュールから成ります。こ
こで各EAMは非同期に学習構築が可能で、さらには再利用も可能であることから、MSPMは資産運
用における拡張性にも優れています。

過去8年間の米国株式市場データを用いた検証実験において、提案手法と代表的な既存手法5種と
の比較シミュレーションを行った結果、収益率において全ての既存手法を上回る性能結果を得ました。
また、4種類の異なるポートフォリオを用いてMSPM内のシステム検証を行ったところ、EAMを働
かせた場合は働かせない場合に比べて、収益率を大幅に向上させる効果をもたらすことが確認できま
した。

研究代表者

筑波大学 システム情報系 知能機能工学域

田中 文英 准教授

研究の背景

資産運用・ポートフォリオ管理 (portfolio management) における継続的な資本分配のプロセス、そして利益を最大化していこうとする基本目的は、強化学習 (reinforcement learning) の枠組みと相性が良いものとされ、さまざまな試みが始まっています。特に深層学習 (deep learning) 関連技術の進展によって、これまでポートフォリオマネージャー (運用責任者) が日ごろ目を通していた金融にまつわるさまざまな情報 (バランスシート、新聞記事、ニュースなど) を AI エージェントが学習できるようになり、研究開発が加速しています。しかし、既存手法には、拡張性や再利用性が乏しいという問題がありました。資産運用の現場では、資産変動や異種データが新たに加わるといったことは日常的に起き得ることで、その際に、システムの再構築を素早く行えることは非常に重要です。

研究内容と成果

本研究チームは、上記の問題を踏まえて、拡張性や再利用性を念頭に置いた、資産運用のためのモジュール構成のマルチエージェント強化学習システム (MSPM) を開発しました。MSPM は、個々の資産 (アセット) 毎に用意される EAM (Evolving Agent Module) と複数の EAM からの入力をもとに意思決定を行う SAM (Strategic Agent Module) の 2 種類のモジュールから構成されます (参考図)。EAM はさまざまな金融関連情報 (ニュース記事など) を扱うことのできる Deep Q-network ベースのエージェントモジュールです。EAM も SAM も非同期更新が可能で再利用性に優れるため、MSPM は資産運用の過程における拡張性にも優れています。

MSPM の性能を検証するために、米国株式市場データ (Nasdaq) を用いて、最新の強化学習ベース手法である Adversarial PG¹⁾ を含む既存 5 手法との比較を 2 種類のポートフォリオにて行いました。その結果、収益率、より具体的には ARR (accumulated rate of return)、DRR (daily rate of return)、SR (Sortino ratio) において既存 5 手法を上回る結果を得ました。また、4 種類のポートフォリオで MSPM 内のシステム検証を行った結果、EAM を働かせることにより、働かせない場合に比べて収益率が大幅に向上することが確認できました。

今後の展開

研究チームは MSPM を用いて資産運用の過程における意思決定の基礎研究を進め、より高性能な資産運用システムの研究開発に取り組んでいきます。

参考図

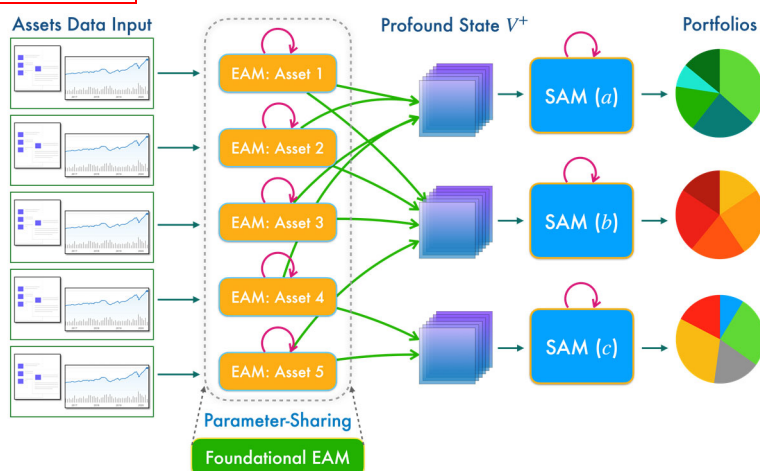


図 MSPM の構成図

参考文献

1) Adversarial PG

Adversarial Deep Reinforcement Learning in Portfolio Management.

Zhipeng Liang, Hao Chen, Junhao Zhu, Kangkang Jiang, and Yanran Li.

arXiv: 1808.09940

研究資金

本研究は、JST 次世代研究者挑戦的研究プログラムの支援を受けて行われました。

掲載論文

【題 名】 MSPM: A Modularized and Scalable Multi-agent Reinforcement Learning-based System for Financial Portfolio Management.

(MSPM: 資産運用のための、モジュール構成で拡張性に優れたマルチエージェント強化学習システム)

【著者名】 ¹Zhenhan Huang and ²Fumihide Tanaka (田中文英) .

1 筑波大学大学院システム情報工学研究群博士課程 2 筑波大学システム情報系

【掲載誌】 PLOS ONE

【掲載日】 2022 年 2 月 18 日 (現地時間)

【DOI】 10.1371/journal.pone.0263689

問合わせ先

【研究に関すること】

田中 文英 (たなか ふみひで)

筑波大学 システム情報系 知能機能工学域 准教授

URL: <http://fumihide-tanaka.org/lab/>

【取材・報道に関すること】

筑波大学広報室

TEL: 029-853-2040

E-mail: kohositu@un.tsukuba.ac.jp