

D-04

# 売買ルール探索支援に向けた分散処理環境の検討

## A Distributed Computing Environment for Trading Rule Search

山本貴博† 小坂隆浩‡

Takahiro Yamamoto Takahiro Koita

### 1. はじめに

近年、投資家は、投資活動（株や為替などのトレード）にシステムトレードの導入を進めている。システムトレードとは、一定の売買ルールに従って機械的にトレードを行う方法である。システムトレードの特徴は、裁量を排除し、トレードの自動化を行えることである。システムトレードを導入した投資家は、実運用で利益を上げられる有効な売買ルールの探索に日々取り組んでいる。売買ルールとは、投資家が指標からどのような条件になれば売買をするのかを定めたルールである。売買ルールは、多くの指標の組み合わせによって構成されており、その指標が持つ固有のパラメータによって表現される。固有のパラメータとは、指標を過去の価格データから算出する際に使われる数値である。図 1 に売買ルールの構成例を示す。例として、固有のパラメータ 1 とパラメータ 2 が存在する指標がある。そこで、多くのパラメータの中からあるパラメータ（例では 36 と 64）を選択することで指標を表現する。このような指標の組み合わせにより売買ルールが構成される。

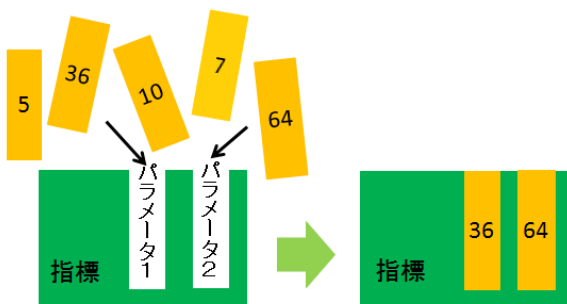


図 1 売買ルールの構成例

売買ルール探索は、バックテストと呼ばれる過去データによる仮想売買シミュレーションによって行われる。バックテストにおいて、投資家は、指標が持つ固有のパラメータの最適化を行い、より有効な売買ルールを発見する。しかし、指標とその指標が持つ固有のパラメータで構成される売買ルールの組み合わせが膨大に存在するために、売買ルール探索に膨大な時間がかかってしまい、バックテストによる有効な売買ルールの発見が困難となっている。

既存研究[1]では、Tactico[2]でのバックテストで、一つの売買ルールに対して探索を分散処理し、高速化を

現した。しかし、複数の期間、通貨ペア、時間足といった複数条件に対するバックテストが必要とされる。投資家は、複数条件でのバックテストを行う際、一回一回、手作業で条件を設定し直さなければならない。すなわち、既存の分散処理環境だけでは、投資家は条件の設定に多くの時間と作業を必要とする。

本研究では、クラウドコンピューティングを用いた MT4 (MetaTrader4) [2] のバックテストを対象に複数のジョブを自動的に処理可能な分散処理環境を検討し、投資家の時間と作業の削減を支援することを目的とする。

### 2. 売買ルール探索の問題

投資家は、バックテストを行う際、期間、通貨ペア、時間足といった複数条件を設定しなければならない。通貨ペアの変更の場合、通貨ペアによって相場の変動にそれぞれ特徴がある。価格データの期間と時間足の変更の場合、売買ルールの売買条件が満たすタイミングが変わる。この 3 点の条件を変更すると、同じ売買ルールでも全く違った振る舞いのトレードを行う。投資家は、複数の条件に対してバックテストを行う必要がある。

現状では、バックテストを行う際、パラメータの組み合わせが膨大である。パラメータの取り得る範囲は、それぞれのパラメータのデータ型に依存しているものの膨大に存在する。そのため、バックテストには膨大な時間を要してしまうといった問題がある。この問題は、既存研究により分散処理環境を利用することで程度解決された。しかし、一つの売買ルールにおいて、複数の期間、通貨ペア、時間足といった複数条件に対してバックテストを行う必要がある。投資家は、複数条件でのバックテストを行う際、一回一回、手作業で条件を設定し直さなければならない。この場合、分散処理環境により一つの売買ルールに対して高速化が出来ているために条件の設定を頻繁に行わなければならない。投資家は多くの時間と作業が必要となるのが大きな問題となる。

### 4. 分散処理環境の検討

複数の条件を自動的に処理可能な分散処理環境の構築によりバックテストの高速化と複数条件設定の時間と作業の削減を支援する。MT4 を用いて、売買ルール探索の分散処理の必要条件と環境について述べる。

#### 4.1 必要要件

まず、売買ルール探索の高速化を図る。一つの売買ルールにおいて、複数の期間、通貨ペア、時間足といった複数条件に対してバックテストを行う必要がある。しか

†同志社大学大学院 情報工学専攻,  
Graduate School of Informatics System Design, Doshisha University

‡同志社大学 理工学部,  
Faculty of Science and Engineering, Doshisha University

し、複数条件で探索をする際、条件の設定をその都度行う必要があり、投資家は多くの時間と作業が必要となる。分散処理環境に求められる要件を以下に挙げる。

- ・バックテストを分散処理可能
- ・複数のジョブを自動的に処理可能

待ち行列として複数条件設定した売買ルールを保持しておく場所を作り、現在進行しているバックテストが終わると、自動で新しい条件設定の売買ルールを取り、バックテストを行うことが求められる。

#### 4.2 分散処理環境の設計

クラウドコンピューティングを利用して、計算資源を確保する。AWS には、分散処理に不可欠な MapReduce[4] に特化した Apache Hadoop 環境が容易に利用できる Amazon EC2 (Amazon Elastic Compute Cloud) がある。また、連動して Amazon S3 と呼ばれるストレージがある。

売買ルールの探索を分散処理環境として、まずマスターノードとスレーブノードを用意する。スレーブノードを2種類の役割に分ける。2種類は、ルール評価ノードとデータ収集ノードである。データ収集ノードは1台、ルール評価ノードは複数用意しておく、バックテストを行うパラメータの数によって、使用する台数を決める。これらのノード間のデータのやり取りは Apache Hadoop を用いる。ルール評価ノードには、すべて MT4 をインストールしておく。図2に分散処理環境の構成例を示す。

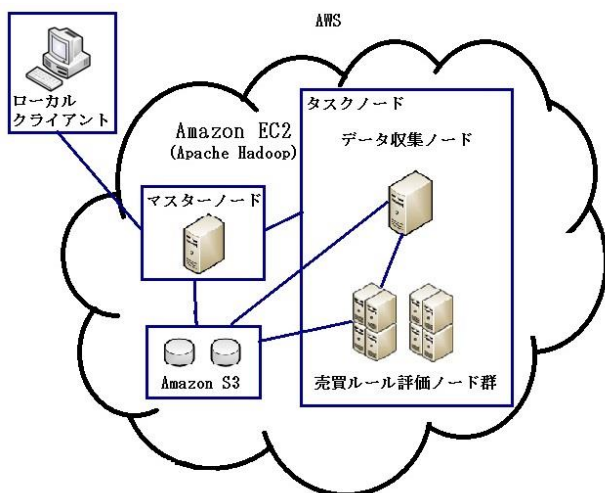


図2 分散処理環境の構成例

また、各ノードへの手順を挙げる。

1. 売買ルールのコマンド生成
2. ルール評価ノードへ振り分け
3. MT4 による仮想売買実行
4. 評価結果の抽出

次に、データ収集ノードについて述べる。

1. ルール評価ノードから評価結果を収集
2. 損益の高い順にソート

上記の分散処理環境により、バックテストを売買ルール評価ノード群に分散することで、評価時間の大幅な削減を実現可能である。複数条件に対するバックテストについては次章で議論する。

#### 5. 考察

バックテストについて複数のジョブを自動的に処理可能な機能を考慮した分散処理環境の構築を検討する。複

数のジョブに対する機能により、投資家の複数条件設定の時間と作業は削減することができる。設定の時間と作業は削減できるが、それぞれの探索は独立でパラメータは1から探索し直している。同じ売買ルールに対しての探索には変わらないので、無駄なパラメータ組み合わせの探索が行われている可能性がある。そこで、ある条件で最初の探索を行った際に、売買ルールの特徴を保持することで、次の条件での探索にフィードバックすることで、パラメータの組み合わせを減らすことができる。売買ルールの特徴とは、一つには損益とパラメータの相関がある。損益と相関のないパラメータは省く、あるいはパラメータの刻み幅を大きくすることで組み合わせを大幅に減らすことができる。また、売買ルールごとにその特徴を保持しておけば、新たな投資家が、同じ売買ルールをバックテストする際にもフィードバックすることで、無駄な探索をせずに、より早く評価結果を提示することが可能である。

#### 5. まとめ

近年、投資家は、投資活動にシステムトレードの導入を進めている。システムトレードを導入した投資家は、実運用で利益を上げられる有効な売買ルールの探索に日々取り組んでいる。売買ルールの組み合わせが膨大に存在するために、バックテストに膨大な時間がかかってしまい、投資家は有効な売買ルールの発見が困難となっている。既存研究では、一つの売買ルールに関しては探索の分散処理をし、高速化を実現した。しかし、売買ルールの複数条件で探索を行うことに対する投資家への支援が盛り込まれていない。

本研究では、クラウドコンピューティングを用いた分散処理に複数のジョブを自動的に処理可能な機能を実現することにより、複数条件での探索も容易に行える環境を構築することで、投資家を支援することを目的とした。投資家の複数条件設定の時間と作業は削減することができる。今後の展望として、売買ルールの特徴をどのように捉えるか特徴量を検証する。

#### 参考文献

- [1] 江島慎也：クラウドコンピューティングを用いた網羅的な売買ルール探索システム，同志社大学理工学部情報システムデザイン学科，修士論文(2011)。
- [2] Tactico - 株式会社ラガルト・テクノロジー，<http://www.lagarto.co.jp/tactico/>
- [3] MetaQuotes Software Corp., MetaTrader4 Trading Platform, <http://www.metaquotes.net/en/metatrader4>.
- [4] S.Babu: Towards Automatic Optimization of MapReduce Programs, In Proc. of the ACM Symposium on Cloud Computing 2010 (SOCC '10), June 2010. MapReduce: simplified data processing on large clusters