

基準ポートフォリオ選択のための協調 問題解決

Cooperative Problem Solving for Benchmark Portfolio Selection

末永 富美代 佐藤 秀樹 市来 宏基
Fumiyo Suenaga Hideki Sato Hiroki Ickiki

富士通株式会社
Fujitsu Limited

1. はじめに

近年、財務・ビジネス分野に対する人工知能の研究開発が活発になってきている。ポートフォリオ問題は当該分野における主要な問題の一つであり、我々はこの問題に対する協調問題解決技術の応用の研究開発を進めてきている。本稿では、その中の基準ポートフォリオ選択に対する協調問題解決について述べる。

2. 基準ポートフォリオ選択

ポートフォリオは複数の金融資産に対する効率的な分散投資の組合せであり、基準ポートフォリオ選択では運用の基準となるポートフォリオの選択を行う。従来、基準ポートフォリオ選択は、二次計画法による最適化問題として扱われてきた。しかし、基準ポートフォリオは運用ポートフォリオ選択の初期解であり、必ずしも最適解が必要な訳ではない。このため、リターン、リスクを考慮すると共に、定性的な要因や経験則を用いた妥当な解作成のための協調問題解決の方式を考える。基準ポートフォリオ選択は、各金融資産に対応するエージェント集団により行われる。以下では金融資産として債券を考える。

3. 協調問題解決方式

債券の組合せ エージェントは他エージェントの中より自己と組合せることにより運用効率の向上を図ることができる特定のエージェントを選択し、それとの間で投資資金の配分の調整活動を行う。組合せを行ったエージェントは仮想的な複合エージェントとなり、同様の活動を繰り返す。

世界情報 エージェントは、上記の活動のもととなる世界情報を備える。この世界情報には、組合せ相手の候補となる他のエージェントのリターン、リスク等の情報が含まれる。組合せ相手の候補としては必ずしも性の全てのエージェントを考える必要はなく、その範囲を制限するためのヒューリスティクスを使うこととする。たとえば、リターン軸とリスク軸からなる座標面上で、自己の座標点を原点とした場合に、第一・第三象限に位置する他エージェントに制限を行う。なぜなら、一般にこれらは互いのリターンとリスクを相補う関係にあるからである。

問題解決手順 エージェントは他のエージェントに対してリターン、リスク情報等を要求し、初

期世界情報を生成する。世界情報中の他エージェントとの組合せによる運用効率を評価し、その中で最も評価が高いエージェントを選択する。その後、そのエージェントとの間で投資資金の配分に関する交渉を行う。この交渉は、相手のエージェントも同様に自己をその相手と認めた時のみ成立する。交渉が成立すると、組合せを行った二つのエージェントは仮想的な複合エージェントとなり、新しい投資資金の配分をもとに組合せによるリターン、リスク等が計算される。この複合エージェントは、同様の活動を繰り返す。エージェントの組合せの可能性が全くなかった時点で上記の活動は終了し、その時点における各エージェントの投資資金の配分が最終的な解となる。

4. 組合せ解

上記の活動においては、運用効率の評価が最も高いエージェントが複数存在する場合がある。こうした組合せの解消をうまく行わないと、全体として眺めてみると組合せの可能性が存在するにもかかわらず、全く組合せが成立しないといった状況が起きうる（図1）。このため、エージェント集合に対する何らかの順序関係（例えば、エージェント名の辞書式順序）を設定し、全てのエージェントはこれに従い組合せの解消を行うこととする。これにより、少なくとも一つの組合せが成立できるようになる（図2）。

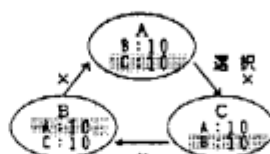


図1 組合せ下での
組合せ不成立

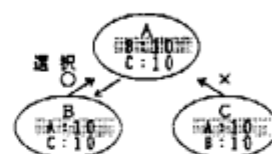


図2 組合せ下での
組合せ成立

5. おわりに

基準ポートフォリオ選択では債券の分散に注目し、債券をエージェントとした上で、これを組織化するためオブジェクト中心のアーキテクチャを取った。投資資金の配分調整を行うエージェントの活動は、完全な分散制御により実現されている。

本研究は、第5世代コンピュータ・プロジェクトの一環として行われている。日頃、御指導頂くICOT第5研究部長藤井裕一氏に感謝致します。