

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B1)

(11) 特許番号

特許第6498377号
(P6498377)

(45) 発行日 平成31年4月10日(2019.4.10)

(24) 登録日 平成31年3月22日(2019.3.22)

(51) Int. Cl. F I
G06Q 40/06 (2012.01) G06Q 40/06

請求項の数 14 (全 23 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2019-505545 (P2019-505545)</p> <p>(86) (22) 出願日 平成30年10月12日 (2018.10.12)</p> <p>(86) 国際出願番号 PCT/JP2018/038216</p> <p>審査請求日 平成31年2月1日 (2019.2.1)</p> <p>早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 514080981 HEROZ株式会社 東京都港区芝五丁目31番17号 PMO 田町2F</p> <p>(73) 特許権者 310004208 SMB C日興証券株式会社 東京都千代田区丸の内三丁目3番1号</p> <p>(74) 代理人 100108855 弁理士 蔵田 昌俊</p> <p>(74) 代理人 100103034 弁理士 野河 信久</p> <p>(74) 代理人 100153051 弁理士 河野 直樹</p> <p>(74) 代理人 100179062 弁理士 井上 正</p> <p style="text-align: right;">最終頁に続く</p>
--	--

(54) 【発明の名称】 運用支援装置、運用支援方法及び運用支援プログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

市場における取引対象株の過去の株価情報から前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアを算出する予測スコア算出部と、

候補ポートフォリオ作成部とを具備し、

前記候補ポートフォリオ作成部は、

ユーザが保有するポートフォリオのリバランスをする場合、前記ポートフォリオから外された銘柄の売却代金及び入力された現金で購入可能であり、かつ前記ポートフォリオから外された銘柄を除く残存銘柄を含み、新たなポートフォリオを提案する場合、入力された現金で購入可能であり、入力された購入を希望する銘柄及び新たに追加される追加銘柄を含む複数の候補ポートフォリオを探索する候補ポートフォリオ探索部と、

前記探索された複数の候補ポートフォリオのうち、前記探索された複数の候補ポートフォリオのリスクが、入力された許容リスクを満たす複数の候補ポートフォリオを決定し、前記決定された複数の候補ポートフォリオのうち少なくとも1つを前記複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する候補ポートフォリオ決定部とを具備する運用支援装置。

【請求項2】

前記候補ポートフォリオ作成部は、

前記予測スコア算出部により算出された前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアに基づいて、入力されたポートフォリオを構成する銘柄のうち、入力された売却割合

を満たし、かつ予測スコアの低い銘柄から売却し、前記ポートフォリオから外すポートフォリオ除外銘柄決定部

をさらに具備する請求項 1 記載の運用支援装置。

【請求項 3】

前記候補ポートフォリオの予測スコアは、下記式に基づいて計算される、請求項 1 記載の運用支援装置。

【数 1】

$$x = \sum_j w_j p_j$$

ここで、

w_j : 銘柄 j のウェイト

p_j : 銘柄 j の予測スコア

である。

【請求項 4】

前記取引対象株の共分散行列を計算する共分散計算部をさらに具備し、

前記候補ポートフォリオのリスクは、

前記共分散計算部により計算された前記取引対象株の共分散行列に基づいて、前記候補ポートフォリオのボラティリティを計算し、前記計算された候補ポートフォリオのボラティリティに基づいて決定される、

請求項 1 記載の運用支援装置。

20

【請求項 5】

前記入力されたポートフォリオの許容リスクは、前記ユーザが許容する候補ポートフォリオのボラティリティの範囲を所定の数で段階的に表わす、

請求項 1 記載の運用支援装置。

【請求項 6】

前記ポートフォリオ除外銘柄決定部は、

前記入力されたポートフォリオの銘柄の資金のウェイトを算出するウェイト算出部と、

前記入力されたポートフォリオの銘柄の予測スコアに基づき、継続して保有する銘柄の確率を算出する確率算出部と、

前記算出された継続して保有する銘柄の確率に基づいて、1つの銘柄を選択する銘柄選択部と、

前記選択された1つの銘柄の算出された資金のウェイトが1 - 売却割合を超えるかを判断するウェイト判断部と、

前記選択された1つの銘柄の算出された資金のウェイトが1 - 売却割合を超えると判断された場合、前記売却割合に達するまで前記選択された1つの銘柄を取引単位で売却する選択銘柄売却部と、

前記入力されたポートフォリオの前記売却された1つの銘柄以外の全ての銘柄を売却する除外銘柄売却部と

を具備する、請求項 2 記載の運用支援装置。

30

40

【請求項 7】

前記追加銘柄は、ユーザにより設定される、請求項 1 記載の運用支援装置。

【請求項 8】

前記追加銘柄は、流動性が一定以上である、請求項 1 記載の運用支援装置。

【請求項 9】

前記追加銘柄の前記候補ポートフォリオにおけるウェイトは等分である、請求項 1 記載の運用支援装置。

【請求項 10】

市場における取引対象株の過去の株価情報から前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアを算出する予測スコア算出部と、

50

候補ポートフォリオ作成部とを具備する運用支援装置における運用支援方法において、前記候補ポートフォリオ作成部が、

ユーザが保有するポートフォリオのリバランスをする場合、前記ポートフォリオから外された銘柄の売却代金及び入力された現金で購入可能であり、かつ前記ポートフォリオから外された銘柄を除く残存銘柄を含み、新たなポートフォリオを提案する場合、入力された現金で購入可能であり、入力された購入を希望する銘柄及び新たに追加される追加銘柄を含む複数の候補ポートフォリオを探索し、

前記探索された複数の候補ポートフォリオのうち、前記探索された複数の候補ポートフォリオのリスクが、入力された許容リスクを満たす複数の候補ポートフォリオを決定し、前記決定された複数の候補ポートフォリオのうちの少なくとも1つを前記複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する、
運用支援方法。 10

【請求項11】

前記候補ポートフォリオ作成部が、さらに、

前記予測スコア算出部により算出された前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアに基づいて、入力されたポートフォリオを構成する銘柄のうち、入力された売却割合を満たし、かつ予測スコアの低い銘柄から売却し、前記ポートフォリオから外す、
請求項10記載の運用支援方法。

【請求項12】

請求項10記載の運用支援方法を前記運用支援装置に実行させるための運用支援プログラム。 20

【請求項13】

請求項11記載の運用支援方法を前記運用支援装置に実行させるための運用支援プログラム。

【請求項14】

ユーザからの注文に応じて株式取引市場における株式の売買を制御する第1サーバと、前記第1サーバにネットワークを介して接続され、前記第1サーバからの要求に応じて、少なくとも1つの候補ポートフォリオ作成して、この作成された少なくとも1つの候補ポートフォリオを前記第1サーバに送信する第2サーバとを具備する運用支援システムにおいて、 30

前記第1サーバは、

前記ユーザからの要求に応じて、前記第2サーバにポートフォリオに関するリクエストを送信する送信部を具備し、

前記第2サーバは、

市場における取引対象株の過去の株価情報から前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアを算出する予測スコア算出部と、

候補ポートフォリオ作成部とを具備し、

前記候補ポートフォリオ作成部は、

前記第1サーバからのリクエストに応じて、ユーザが保有するポートフォリオのリバランスをする場合、前記ポートフォリオから外された銘柄の売却代金及び入力された現金で購入可能であり、かつ前記ポートフォリオから外された銘柄を除く残存銘柄を含み、新たなポートフォリオを提案する場合、入力された現金で購入可能であり、入力された購入を希望する銘柄を及び新たに追加される追加銘柄を含む複数の候補ポートフォリオを探索する候補ポートフォリオ探索部と、 40

前記探索された複数の候補ポートフォリオのうち、前記探索された複数の候補ポートフォリオのリスクが、入力された許容リスクを満たす複数の候補ポートフォリオを決定し、前記決定された複数の候補ポートフォリオのうちの少なくとも1つを前記複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する候補ポートフォリオ決定部とを具備し、

前記第1サーバは、前記リクエストに応じて前記第2サーバから決定された少なくとも 50

1つの候補ポートフォリオを受信し、前記ユーザに提示する提示部を具備する、運用支援システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、顧客のポートフォリオの運用支援装置、運用支援方法及び運用支援プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、ユーザの株式のポートフォリオのリバランスを提案する運用支援装置が知られている（例えば、特開2005-216184号公報）。このような運用支援装置では、株式相場が強気相場を示している場合、ロング構成銘柄の買建注文を出し、弱気相場を示している場合、ショート構成銘柄の売建注文を出すことにより、ユーザのポートフォリオのリバランスを行なっている。

【0003】

一方、従来のポートフォリオ理論を用いた投資手法は、予め選ばれた複数の銘柄を保有する場合に、銘柄をどのような比率で保有するかを決定することについて開示している（<http://www.oyagakoniosieyou-fosterrasset.com/entry/2018/04/21/222025>）。

【0004】

従来の運用支援装置では、現在及び過去の株式相場に基づいて、ポートフォリオのリバランスを行なっているため、ユーザに最適なポートフォリオのリバランスを提供できているとは言えない。

【0005】

また、従来の運用支援装置では、ポートフォリオのリスクを考慮していないため、リバランスされたポートフォリオがユーザが許容できる許容リスクを超えて、ユーザに不測の不利益を与える恐れもある。

【発明の概要】

【0006】

本発明の第1の観点によれば、市場における取引対象株の過去の株価情報から前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアを算出する予測スコア算出部と、候補ポートフォリオ作成部とを具備し、前記候補ポートフォリオ作成部は、ユーザが保有するポートフォリオのリバランスをする場合、前記ポートフォリオから外された銘柄の売却代金及び入力された現金で購入可能であり、かつ前記ポートフォリオから外された銘柄を除く残存銘柄を含み、新たなポートフォリオを提案する場合、入力された現金で購入可能であり、入力された購入を希望する銘柄及び新たに追加される追加銘柄を含む複数の候補ポートフォリオを探索する候補ポートフォリオ探索部と、前記探索された複数の候補ポートフォリオのうち、前記探索された複数の候補ポートフォリオのリスクが、入力された許容リスクを満たす複数の候補ポートフォリオを決定し、前記決定された複数の候補ポートフォリオのうち少なくとも1つを前記複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する候補ポートフォリオ決定部とを具備する運用支援装置、である。

【0007】

また、本発明の第2の観点によれば、第1の観点の運用支援装置において、前記候補ポートフォリオ作成部は、前記予測スコア算出部により算出された前記取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアに基づいて、入力されたポートフォリオを構成する銘柄のうち、入力された売却割合を満たし、かつ予測スコアの低い銘柄から売却し、前記ポートフォリオから外すポートフォリオ除外銘柄決定部をさらに具備する。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】本発明の一実施形態に係る運用支援システムを示す図である。

10

20

30

40

50

【図 2】ポートフォリオ診断サーバ 5 の機能ブロック図である。

【図 3】個別銘柄予測スコアモデル (AI) 14 を示す図である。

【図 4】ポートフォリオ診断サーバ 5 のハードウェア構成を示す図である。

【図 5】ポートフォリオ組み替え計算部 15 の機能ブロック図である。

【図 6】あるポートフォリオの日次ヒストリカルボラティリティ、確率分布及びリスクとの関係を示す図である。

【図 7】一実施形態に係る運用支援システムのポートフォリオのリバランスを行なう場合の動作の概略を説明するためのフローチャートである。

【図 8】ポートフォリオの構成銘柄の売却を行なう売却ステージの売却方法の一例を示すフローチャートである。

10

【図 9】候補ポートフォリオを決定する処理を説明するためのフローチャートである。

【図 10】元のポートフォリオ k_0 と、複数の候補ポートフォリオ k_1 のうち、最終的に採用される候補ポートフォリオ k_1 との関係を示す図である。

【図 11】元のポートフォリオの銘柄の売却及び候補ポートフォリオを説明するための図である。

【図 12】リクエストがされた時点での現在の株価及び予測スコアの一例を示す図である。

【図 13】入力されるポートフォリオと、売却される銘柄の一例を示す図である。

【図 14】第 1 候補ポートフォリオの一例を示す図である。

【図 15】第 2 候補ポートフォリオの一例を示す図である。

20

【図 16】第 3 候補ポートフォリオの一例を示す図である。

【図 17】第 1 候補ポートフォリオ乃至第 3 候補ポートフォリオの選択される確率を示す図である。

【図 18】ポートフォリオ新規提案処理を説明するための図である。

【図 19】リクエストがされた時点での現在の株価及び予測スコアの一例を示す図である。

【図 20】ポートフォリオ新規提案計算部 16 に入力される情報を示す図である。

【図 21】第 1 の銘柄を含む第 1 候補ポートフォリオを示す図である。

【図 22】第 1 の銘柄を含む第 2 候補ポートフォリオを示す図である。

【図 23】第 1 候補ポートフォリオ及び第 2 候補ポートフォリオの選択される確率を示す図である。

30

【図 24】ポートフォリオ組み替え計算部 15 によりユーザに提示される候補ポートフォリオを説明するための図である。

【図 25】ポートフォリオ新規提案計算部 16 によりユーザに提示される候補ポートフォリオを説明するための図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

以下に、実施形態について図面を参照して説明する。なお、以下の説明において、略同一の機能及び構成を有する構成要素については同一符号を付し、重複説明は必要な場合のみ行う。実施形態の技術的思想は、特許請求の範囲において、種々の変更を加えることが出来る。

40

【0010】

各機能ブロックは、ハードウェア、コンピュータソフトウェア、のいずれか又は両者の組み合わせとして実現することが出来る。このため、各ブロックは、これらのいずれでもあることが明確となるように、概してそれらの機能の観点から以下に説明される。このような機能が、ハードウェアとして実行されるか、又はソフトウェアとして実行されるかは、具体的な実施態様又はシステム全体に課される設計制約に依存する。当業者は、具体的な実施態様ごとに、種々の方法でこれらの機能を実現しうるが、そのような実現を決定することは、本発明の範疇に含まれるものである。

【0011】

50

図 1 は、本発明の一実施形態に係る運用支援システムを示す図である。

【 0 0 1 2 】

図 1 に示すように、インターネットなどのネットワーク 1 には、ユーザ装置 2、情報ベンダー 3、証券会社システムサーバ 4 及びポートフォリオ診断サーバ 5 が接続されている。また、証券会社システムサーバ 4 及びポートフォリオ診断サーバ 5 もネットワークは、専用回線などのネットワークを介して接続されていても良い。

【 0 0 1 3 】

ユーザ装置 2 は、証券会社システムサーバ 4 によって提供される証券取引サイトを介して証券取引サービスを受けるユーザが使用する装置である。ユーザ装置 2 は、例えば、スマートフォン、コンピュータ、タブレット端末などの情報処理装置である。

10

【 0 0 1 4 】

情報ベンダー 3 は、実施形態のポートフォリオ運用支援処理を行うのに必要なパブリック情報を提供するサーバ装置である。このパブリック情報には、株式取引市場における株価情報、売買単位情報、出来高情報、流動性情報、企業の決算情報などのポートフォリオの運用支援処理に必要なパブリック情報が含まれる。

【 0 0 1 5 】

証券会社システムサーバ 4 は、ポートフォリオ診断部 6、トレード管理部 7 及びユーザ情報データベース 8 を具備する。

【 0 0 1 6 】

ポートフォリオ診断部 6 は、ユーザ装置 2 からポートフォリオ診断コマンドを受信した場合に、ポートフォリオ診断リクエストをポートフォリオ診断サーバ 5 に送信し、ポートフォリオ診断サーバ 5 からユーザのポートフォリオ診断結果であるリバランスされた候補ポートフォリオを受信する。ポートフォリオ診断部 6 は、ポートフォリオ診断サーバ 5 から候補ポートフォリオを受信すると、診断サイトを通じてユーザに提示するとともに、ユーザ情報データベース 8 に保存する。

20

【 0 0 1 7 】

また、ポートフォリオ診断部 6 は、ユーザ装置 2 から新たなポートフォリオの提案コマンドを受信した場合、ポートフォリオ診断部 6 から新たなポートフォリオの提案リクエストをポートフォリオ診断サーバ 5 に送信し、ポートフォリオ診断サーバ 5 から新たなポートフォリオである候補ポートフォリオを受信する。ポートフォリオ診断部 6 は、ポートフォリオ診断サーバ 5 から候補ポートフォリオを受信すると、診断サイトを通じてユーザに提示するとともに、ユーザ情報データベース 8 に保存する。

30

【 0 0 1 8 】

トレード管理部 7 は、証券会社が提供する取引対象株の売買、ユーザの口座管理などの証券取引サービス全般を管理する。

【 0 0 1 9 】

ユーザ情報データベース 8 は、ユーザの個人情報を格納する。個人情報には、ユーザ ID、保有銘柄、許容リスク、元のポートフォリオ、現金、売却割合などのポートフォリオ運用支援処理を行なうのに必要な情報を含む。

【 0 0 2 0 】

ポートフォリオ診断サーバ 5 は、証券会社システムサーバ 4 からポートフォリオ診断リクエストや新たなポートフォリオの提案リクエストを受信した場合に、ポートフォリオ診断結果である候補ポートフォリオを決定する。そして、決定された候補ポートフォリオを証券会社システムサーバ 4 に送信する。

40

【 0 0 2 1 】

図 2 は、ポートフォリオ診断サーバ 5 の機能ブロック図である。

【 0 0 2 2 】

図 2 に示すように、ポートフォリオ診断サーバ 5 は、株情報データベース 11、共分散計算部 12、補助情報抽出部 13、個別銘柄予測スコアモデル (AI) 14、ポートフォリオ組み替え計算部 15 及びポートフォリオ新規提案計算部 16 を有する。

50

【 0 0 2 3 】

株情報データベース 1 1 は、情報ベンダー 3 から送信されるパブリック情報（株価情報、売買単位情報、出来高情報、流動性情報、企業の決算情報など）を格納する。

【 0 0 2 4 】

共分散計算部 1 2 は、(1) 式に示すよう、取引対象株価の共分散行列を求める。

【 0 0 2 5 】

【 数 1 】

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x_n^{(i)} \cdot x_n^{(j)} & \dots \\ \vdots & \ddots \end{bmatrix} \quad \dots (1)$$

【 0 0 2 6 】

ここで、

N : 時系列長

x_n : 対数差分行列 ($x_n = \ln c_n - \ln c_{n-1}$)

c_n : 日次の終値系列

i : 対象銘柄

j : 比較対象銘柄

である。

20

【 0 0 2 7 】

なお、共分散行列は毎日計算するのが理想であるが、巨大な行列のため、例えば、数週間おきに計算しても良い。共分散計算部 1 2 は、計算された取引対象株価の共分散行列をポートフォリオ組み替え計算部 1 5 及びポートフォリオ新規提案計算部 1 6 に出力する。

【 0 0 2 8 】

補助情報抽出部 1 3 は、株情報データベースに格納されている情報のうち、ポートフォリオ組み替え計算部 1 5 及びポートフォリオ新規提案計算部 1 6 で使用されるパブリック情報（株価情報、売買単位情報、出来高情報、流動性情報など）を抽出する。補助情報抽出部 1 3 は、抽出されたパブリック情報を補助情報として、ポートフォリオ組み替え計算部 1 5 及びポートフォリオ新規提案計算部 1 6 に出力する。

30

【 0 0 2 9 】

個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 は、ニューラルネットワークを使用した人工知能モデルである。個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 の学習方式はディープラーニング方式が採用され、過去の日次株価データ（四本値、出来高）、過去の決算データ（売上高、純利益、自己資本）などが学習に使用される。個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 は、銘柄と予測スコアとの関係を示す個別銘柄予測テーブル 1 4 a を有する。

【 0 0 3 0 】

個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 は、図 3 に示すように、株情報データベース 1 1 から予測日までの株価情報、決算書データなどを使用して 1 月後の予測スコアをポートフォリオ組み替え計算部 1 5 及びポートフォリオ新規提案計算部 1 6 に出力する。

40

【 0 0 3 1 】

この予測スコアは、予測収益率を直接表す数値ではないが、予測収益率に比例するスコアである。なお、収益率は、(1 か月後の株価 - 今日の株価) / (今日の株価) で表される。なお、個別銘柄の株価を予想する手法については、種々の手法が知られている。

【 0 0 3 2 】

図 2 に戻り説明する。ポートフォリオ組み替え計算部 1 5 は、共分散計算部 1 2 から出力された取引対象株価の共分散行列、補助情報抽出部 1 3 から出力された補助情報（株価情報、売買単位情報、出来高情報、流動性情報など）、個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 から出力された銘柄の予測スコア及び個人情報（保有銘柄、許容リスク、元のポー

50

トフォリオ、現金、売却割合など)に基づいて、候補ポートフォリオを決定する。

【0033】

ポートフォリオ新規提案計算部16は、共分散計算部12から出力された取引対象株価の共分散行列、補助情報抽出部13から出力された補助情報(株価情報、売買単位情報、出来高情報、流動性情報など)、個別銘柄予測スコアモデル(AI)14から出力された銘柄の予測スコア及び個人情報(購入したい銘柄、許容リスク、現金など)に基づいて、購入したい銘柄及び追加銘柄を含む新規ポートフォリオを決定する。

【0034】

図4は、ポートフォリオ診断サーバ5のハードウェア構成を示す図である。

【0035】

図4に示すように、バス21にはCPU22、通信部23、メモリ24及び記憶装置25が接続されている。

【0036】

CPU22は、記憶装置25に記憶された本発明の実施の形態に係るポートフォリオ運用支援プログラム32と協働して、本発明の実施の形態に係るポートフォリオの運用支援処理を行なう他、ポートフォリオ診断サーバ5全体の制御を司るものである。

【0037】

通信部23は、ネットワーク1を介した情報ベンダー3及び証券会社システムサーバ4などの外部装置との通信の制御を司る。

【0038】

メモリ24は、ポートフォリオ運用支援プログラム32を実行する際に必要とされるワークエリアなどとして使用される。

【0039】

記憶装置25は、ポートフォリオ運用支援処理に必要とされるプログラム、データを格納するためのものであり、例えば、ハードディスクドライブ(HDD)、光ディスクドライブ、DVD、MOなどの大容量記憶装置である。この記憶装置25には、OS(オペレーティングシステム)31、ポートフォリオ運用支援プログラム32、ポートフォリオ運用支援プログラム32のデータベース33が格納されている。

【0040】

OS31は、ポートフォリオ診断サーバ5の基本的な機能を実現するためのプログラムである。

【0041】

ポートフォリオ運用支援プログラム32は、本発明の実施の形態に係るポートフォリオの運用支援処理を実現するためのプログラムである。

【0042】

データベース33は、ポートフォリオ運用支援プログラム32によって実現される本実施の形態の運用支援処理において使用される各種データを格納するものである。

【0043】

図5は、ポートフォリオ組み替え計算部15の機能ブロック図である。

【0044】

図5に示すように、ポートフォリオ組み替え計算部15は、送受信部41、ポートフォリオ除外銘柄決定部42、候補ポートフォリオ探索部43及び候補ポートフォリオ決定部44を有する。

【0045】

送受信部41は、外部装置からの情報(共分散行列、補助情報、予測スコア、診断リクエスト、個人情報(元のポートフォリオ、現金、許容リスク、売却割合など))を受信し、その結果決定される候補ポートフォリオを送信する。

【0046】

ポートフォリオ除外銘柄決定部42は、個別銘柄予測スコアモデル(AI)14により算出された取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアに基づいて、入力されたポート

10

20

30

40

50

フォリオを構成する銘柄のうち、入力された売却割合を満たし、かつ予測スコアの低い銘柄から売却し、前記ポートフォリオから外す。

【 0 0 4 7 】

候補ポートフォリオ探索部 4 3 は、ポートフォリオから外された銘柄の売却代金及び入力された現金とで購入可能であり、入力されたポートフォリオから外された銘柄を除く残存銘柄を含み、新たに追加される追加銘柄を含む複数の候補ポートフォリオを探索する。

【 0 0 4 8 】

ここで、追加銘柄の条件は、ユーザによる設定、銘柄の流動性が一定以上であること等である。候補ポートフォリオ決定部 4 4 は、探索された複数の候補ポートフォリオのうち、探索された複数の候補ポートフォリオのリスクが、入力されたポートフォリオの許容リスクを満たす複数の候補ポートフォリオを決定し、決定された複数の候補ポートフォリオのうちの少なくとも 1 つを複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する。

【 0 0 4 9 】

ポートフォリオ新規提案計算部 1 6 については、ユーザが購入したい銘柄及び追加銘柄を含む新規ポートフォリオを決定するものである。ポートフォリオ新規提案計算部 1 6 の機能ブロック図については、図 5 に示したポートフォリオ除外銘柄決定部 4 2 が無く、図 5 に示した候補ポートフォリオ探索部 4 3 が保有している銘柄及び追加銘柄を含む新規ポートフォリオを決定するための候補ポートフォリオ探索部であり、候補ポートフォリオ決定部 4 4 が新規な候補ポートフォリオ決定するものとなる。

【 0 0 5 0 】

次に、ユーザにより入力される許容リスクについて説明する。

【 0 0 5 1 】

ユーザは、ポートフォリオ診断の結果得られる候補ポートフォリオの許容リスクを入力する。実施形態では、候補ポートフォリオの許容リスクを 1 0 段階で設定することができる。すなわち、入力されたポートフォリオの許容リスクは、ユーザが許容する候補ポートフォリオのボラティリティの範囲を所定の数で段階的に表わす。

【 0 0 5 2 】

候補ポートフォリオの許容リスクは、候補ポートフォリオの日次ヒストリカルボラティリティから決定される。

【 0 0 5 3 】

日次ヒストリカルボラティリティは、下記 (2) 式から得られる。

【 0 0 5 4 】

【数 2】

日次ヒストリカルボラティリティ＝

$$[w^T] \begin{bmatrix} \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N x^{(i)}_n \cdot x^{(j)}_n & \dots \\ \vdots & \ddots \end{bmatrix} [w] \dots (2)$$

【 0 0 5 5 】

ここで、

w : ポートフォリオの配分ウェイト

N : 時系列長

x_n : 対数差分行列 ($x_n = \ln c_n - \ln c_{n-1}$)

c_n : 日次の終値系列

i : 対象銘柄

j : 比較対象銘柄

10

20

30

50

である。

【 0 0 5 6 】

図 6 は、あるポートフォリオの日次ヒストリカルボラティリティ、確率分布及びリスクとの関係を示す図である。図 6 に示すように、ユーザにより選択される許容リスクは、日次ヒストリカルボラティリティに基づいて設定される。図 6 では、10 段階のリスクを設定した場合を示している。ユーザは、この設定された 10 段階のリスクの中から許容リスクを入力することができる。

【 0 0 5 7 】

例えば、図 6 においては、日経平均の日次ヒストリカルボラティリティは、 10^{-4} (1.68 b p s) であり、リスク = 1 である。ユーザは、日経平均と同じリスクを希望する場合には、許容リスクを 1 に設定すれば良い。

【 0 0 5 8 】

図 7 は、一実施形態に係る運用支援システムのポートフォリオのリバランスを行なう場合の動作の概略を説明するためのフローチャートである。

【 0 0 5 9 】

図 7 に示すように、証券会社システムサーバ 4 は、ユーザ装置 2 からポートフォリオ診断コマンドを受信すると (S 1 1)、ポートフォリオ診断リクエストをポートフォリオ診断サーバ 5 に、個人情報とともに送信する (S 1 2)。

【 0 0 6 0 】

ポートフォリオ診断サーバ 5 は、証券会社システムサーバ 4 からポートフォリオ診断リクエストを受信すると (S 1 3)、ポートフォリオ組み替え計算部 1 5 によりユーザのポートフォリオの組み替え処理を行ない、ポートフォリオの診断結果である候補ポートフォリオを決定する (S 1 4)。ポートフォリオ診断サーバ 5 は、決定した候補ポートフォリオを証券会社システムサーバ 4 に送信する (S 1 5)。

【 0 0 6 1 】

証券会社システムサーバ 4 は、ポートフォリオ診断サーバ 5 から送信された候補ポートフォリオを受信すると (S 1 6)、受信した候補ポートフォリオを診断サイトを通してユーザに提示し (S 1 7)、ユーザ情報データベース 8 に保存する (S 1 8)。

【 0 0 6 2 】

新規ポートフォリオの提案の場合、ポートフォリオ診断サーバ 5 は、証券会社システムサーバ 4 から新規ポートフォリオのリクエストを受信すると、ポートフォリオ新規提案計算部 1 6 によりポートフォリオの新規提案処理を行ない、候補ポートフォリオを決定する。ポートフォリオ診断サーバ 5 は、決定した候補ポートフォリオを証券会社システムサーバ 4 に送信する。

証券会社システムサーバ 4 は、ポートフォリオ診断サーバ 5 から送信された新規な候補ポートフォリオを受信すると、受信した候補ポートフォリオを診断サイトを通してユーザに提示し、ユーザ情報データベース 8 に保存する。

【 0 0 6 3 】

次に、候補ポートフォリオの決定処理について説明する。

ポートフォリオの決定処理では、ユーザのポートフォリオの構成銘柄の売却を行なう売却ステージと、構成銘柄を売却したポートフォリオに銘柄を追加して候補ポートフォリオを決定する候補ポートフォリオ決定ステージとがある。

【 0 0 6 4 】

売却ステージでは、上述のように、ポートフォリオ除外銘柄決定部 4 2 は、個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 により算出された取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアに基づいて、入力されたポートフォリオを構成する銘柄のうち、入力された売却割合を満たし、かつ予測スコアの低い銘柄から売却し、前記ポートフォリオから外す。

【 0 0 6 5 】

図 1 1 は、元のポートフォリオの銘柄の売却及び候補ポートフォリオを説明するための図である。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 6 】

図 1 1 では、証券会社システムサーバ 4 から銘柄 A、銘柄 B、銘柄 C を有する元のポートフォリオ及び個人情報（現金、売却割合、許容リスクなど）がポートフォリオ診断サーバ 5 に入力された場合を示している。

【 0 0 6 7 】

ここで、元のポートフォリオの銘柄 A、銘柄 B、銘柄 C のポートフォリオに占める資金のウェイトは、それぞれ、0.2、0.1、0.7 である。また、売却割合は、0.5 であるものとする。

【 0 0 6 8 】

そして、売却割合を満たしつつ、予測スコアの低い銘柄の株を重視して売却した結果、売却後のポートフォリオの銘柄 C の資金のウェイトが、0.7 から 0.2 に変化した場合を示している。

【 0 0 6 9 】

その後、候補ポートフォリオ決定ステージにおいて、売却割合及び許容リスクを満たす候補ポートフォリオが決定される。図 1 1 では、売却後のポートフォリオに銘柄 D、E が追加された場合を示している。

【 0 0 7 0 】

銘柄 D、E が追加されたポートフォリオの銘柄 A、銘柄 B、銘柄 C、銘柄 D、銘柄 E の資金のウェイトは、それぞれ、0.2、0.1、0.2、0.25、0.25 に変化した場合を示している。

【 0 0 7 1 】

ここで、追加される銘柄の購入は、売却代金及び現金で購入されるものとする。また、追加する銘柄は、条件を満たす優良銘柄の群の中から S（S = 1、2、...）種類追加する全パターンを探索することができる（S は、小さい数字から優先して検索）。

【 0 0 7 2 】

そして、全候補のポートフォリオの中から最終的な候補ポートフォリオを確率で決定する。

【 0 0 7 3 】

候補ポートフォリオの選択される確率は、式（3）で表わされる。

【 0 0 7 4 】

【数 3】

$$P(k) = \frac{e^{ax_k}}{\sum_i e^{ax_i}} \quad \dots (3)$$

【 0 0 7 5 】

ここで、
k：候補ポートフォリオ
x_k：k の予測スコア
a：定数
である。

【 0 0 7 6 】

候補ポートフォリオ k の予測スコア x_k は、式（4）で表される。

【 0 0 7 7 】

【数 4】

$$x = \sum_j w_j p_j \quad \dots (4)$$

【 0 0 7 8 】

ここで、
w_j：銘柄 j のウェイト

p_j : 銘柄 j の予測スコア
である。

【 0 0 7 9 】

なお、現金に対しては、負のスコアを割り当てても良い。

【 0 0 8 0 】

図 1 0 は、元のポートフォリオ K_0 と、複数の候補ポートフォリオ K_1 のうち、最終的に採用される候補ポートフォリオ K_1 との関係を示す図である。図 1 0 において、 f は効率的フロンティア曲線を示す。候補ポートフォリオ K の探索範囲は、ユーザにより入力される許容リスクに応じて変わる。

【 0 0 8 1 】

図 8 は、ポートフォリオの構成銘柄の売却を行なう売却ステージの売却方法の一例を示すフローチャートである。

【 0 0 8 2 】

図 8 に示すように、ポートフォリオ診断サーバ 5 は、証券会社システムサーバ 4 からリクエストがされたユーザのポートフォリオの銘柄コード、保有株数、売却割合、現金を受信する (S 2 1) 。

【 0 0 8 3 】

次に、ポートフォリオ診断サーバ 5 は、受信したリクエストがされたユーザのポートフォリオの銘柄の資金のウェイトを算出し (S 2 2) 、ユーザのポートフォリオの個別銘柄の予測スコアに基づき、継続して保有する銘柄の確率を算出する (S 2 3) 。

【 0 0 8 4 】

その後、ポートフォリオ診断サーバ 5 は、算出された確率に基づいて、1 銘柄を選択し (S 2 4) 、選択された銘柄が (1 - 売却割合) を超えるウェイトがあるか否かの判断を行なう (S 2 5) 。

【 0 0 8 5 】

S 2 5 において、選択された銘柄が (1 - 売却割合) を超えるウェイトがないと判断された場合、この選択された 1 銘柄は残し、S 2 2 の処理に戻る。一方、選択された銘柄が (1 - 売却割合) を超えるウェイトがあると判断された場合、売却割合に達するまで選択された銘柄を売却する (S 2 7) 。この売却は、選択された銘柄の取引単位で行なわれる。

【 0 0 8 6 】

次に、ポートフォリオ診断サーバ 5 は、ウェイトが減らされた選択された銘柄以外の銘柄の全てを売却する (S 2 8) 。

【 0 0 8 7 】

図 1 2 は、リクエストがされた時点での現在の株価及び予測スコアの一例を示す図である。図 1 2 に示すように、リクエストがされた時点での現在の〇〇不動産の株価は 2 2 2 8 円、予測スコアは 1、〇ーソンの株価は 6 6 7 0 円、予測スコアは 5、〇〇堂の株価は 7 7 7 4 円、予測スコアは 2、〇〇成の株価は 1 5 7 4 円、予測スコアは 4、〇〇航空の株価は 4 0 0 0 円、予測スコアは 3 である。

【 0 0 8 8 】

図 1 3 は、入力されるポートフォリオと、売却される銘柄の一例を示す図である。

【 0 0 8 9 】

図 1 3 に示すように、リクエストがされたポートフォリオの構成銘柄は、〇〇不動産は 1 0 0 株、〇ーソンは 1 0 0 0 株、〇〇堂は 5 0 0 株である。これら〇〇不動産、〇ーソン、〇〇堂のポートフォリオにおける算出されるウェイトは、それぞれ 0 . 0 2、0 . 6 1 9、0 . 3 5 9 である。また、現金として 5 0 0 万円、売却割合として 0 . 5、許容リスクとして 4 が入力されるものとする。

【 0 0 9 0 】

図 1 3 に示すように、〇〇不動産、〇ーソン、〇〇堂を保有する確率は、以下の通りである。

10

20

30

40

50

【0091】

$$\begin{aligned} \text{〇〇不動産} &= e^1 / (e^1 + e^5 + e^2) && 0.017 \\ \text{〇ーソン} &= e^5 / (e^1 + e^5 + e^2) && 0.936 \\ \text{〇〇堂} &= e^2 / (e^1 + e^5 + e^2) && 0.046 \end{aligned}$$

なお、 e は自然対数の底である。

【0092】

図13に示すように、売却後のポートフォリオでは、〇ーソンの一部が残り、それ以外の銘柄全て売却される。具体的には、〇〇不動産及び〇〇堂は0株、〇ーソンは800株となる。そして、〇ーソンのウェイトは、0.495となる。

【0093】

図9は、候補ポートフォリオを決定する処理を説明するためのフローチャートである。ユーザのポートフォリオの売却ステージでは、ポートフォリオから銘柄を除外した後、銘柄を除外した候補ポートフォリオに銘柄を追加して複数の候補ポートフォリオ作成し、最終的な少なくとも1つの候補ポートフォリオを決定する。

【0094】

図9に示すように、候補ポートフォリオ決定処理では、売却した株の売却金及び現金で購入可能で、条件を満たす優良銘柄群の中から、 S ($S = 1, 2, \dots$) 種類追加する全候補ポートフォリオを検索する (S は小さい数字から優先して探索) ($S31$)。

【0095】

「条件」は、例えば、流動性が一定以上 (例えば、1週間の出来高が単位株の100倍以上)、ユーザにより指定された銘柄などの条件などである。また、追加される銘柄の候補ポートフォリオにおけるウェイトは等分であるものとする。

【0096】

次に、複数の候補ポートフォリオのうち、候補ポートフォリオのリスクが、ユーザにより入力された許容リスク以下であるか否かの判断が行われる ($S32$)。 $S32$ において、候補ポートフォリオのリスクが、ユーザにより入力された許容リスク以下ではないと判断された場合、その候補ポートフォリオは不採用となる ($S33$)。

【0097】

一方、候補ポートフォリオのリスクが、ユーザにより入力された許容リスク以下であると判断された場合、その候補ポートフォリオの予測スコアが算出される ($S34$)。この候補ポートフォリオの予測スコアの算出は、上述の式(4)に従って算出される。

【0098】

次に、算出された予測スコアに基づく確率で、少なくとも1つの候補ポートフォリオが決定される ($S35$)。この候補ポートフォリオが選択される確率は、上述の式(3)に従って算出される。

【0099】

その後、ポートフォリオ診断サーバ5は、決定された少なくとも1つの候補ポートフォリオを証券会社システムサーバ4に送信し ($S36$)、処理を終了する。

【0100】

複数の候補ポートフォリオがユーザに提示された場合、ユーザは複数の候補ポートフォリオのうち、1つの候補ポートフォリオを決定することができる。

【0101】

図14乃至図16は、候補ポートフォリオの一例を示す図である。

【0102】

図14は、第1候補ポートフォリオを示す図である。この第1候補ポートフォリオでは、1種類の銘柄が加えられる。

【0103】

具体的には、第1候補ポートフォリオでは、〇ーソンに加えて、〇〇成が追加されている。〇ーソン株は800株、〇〇成株は、6600株である。また、残金は3.94万円である。

10

20

30

40

50

【0104】

これら〇ーソン、〇〇成、残金のウェイトは、それぞれ0.338、0.659、0.002である。第1候補ポートフォリオのリスクは4である。また、第1候補ポートフォリオの予測スコアは、以下の通りである。

【0105】

第1候補ポートフォリオの予測スコア = $0.338 \times 5 + 0.659 \times 4 - 0.002 \times 100$ 4.1

なお、マイナス符号は、現金のペナルティを意味している。

【0106】

図15は、第2候補ポートフォリオを示す図である。この第2候補ポートフォリオでは、第1候補ポートフォリオと同様に、1種類の銘柄が加えられる。 10

【0107】

具体的には、第2候補ポートフォリオでは、〇ーソンに加えて、〇〇航空が追加されている。〇ーソン株は800株、〇〇航空株は、2600株である。また、残金は2.78万円である。

【0108】

これら〇ーソン、〇〇航空株、残金のウェイトは、それぞれ0.338、0.659、0.001である。第2候補ポートフォリオのリスクは2である。また、第2候補ポートフォリオの予測スコアは、以下の通りである。

【0109】

第2候補ポートフォリオの予測スコア = $0.338 \times 5 + 0.659 \times 3 - 0.001 \times 100$ 3.5 20

図16は、第3候補ポートフォリオを示す図である。この第3候補ポートフォリオでは、2種類の銘柄が加えられる。

【0110】

具体的には、第3候補ポートフォリオでは、〇ーソンに加えて、〇〇成、〇〇航空が追加されている。〇ーソン株は800株、〇〇成株は3300株、〇〇航空株は1300株である。また、残金は3.36万円である。

【0111】

これら〇ーソン、〇〇成株、〇〇航空株、残金のウェイトは、それぞれ0.338、0.329、0.329、0.002である。第3候補ポートフォリオのリスクは3である。また、第3候補ポートフォリオの予測スコアは、以下の通りである。 30

【0112】

第3候補ポートフォリオの予測スコア = $0.338 \times 5 + 0.329 \times 4 + 0.329 \times 3 - 0.002 \times 100$ 3.7

2種類の探索した段階で探索時間が終了したとすると、第1候補ポートフォリオ乃至第3候補ポートフォリオの選択される確率は、図17に示すように、それぞれ0.436、0.239、0.323となる。

【0113】

次に、ポートフォリオ新規提案処理について説明する。 40

【0114】

このポートフォリオ新規提案処理は、ユーザがこれから購入してみたい銘柄を組み入れたポートフォリオを作成して候補ポートフォリオとして提案する処理である。このように新規なポートフォリオを提案することにより、株式取引の経験が少なく、自分でポートフォリオを構築することが難しい人にも、取引の機会を提供するものである。

【0115】

図18は、ポートフォリオ新規提案処理を説明するための図である。

【0116】

図18に示すように、ユーザからの入力、ユーザがポートフォリオを保有していないので、現金、ユーザが購入したい第1の銘柄A、許容リスクなどがポートフォリオ診断サ 50

ーバ5に入力される。その後、ポートフォリオ新規提案計算部16は、第1の銘柄Aに銘柄を追加した候補ポートフォリオをポートフォリオのリスクを考慮して決定する。

【0117】

具体的には、ポートフォリオ新規提案計算部16は、図9に示した候補ポートフォリオ決定処理を行なう。但し、初回の候補ポートフォリオ提示時には、S31の売却した株の売却金は存在しないので、現金で購入可能な候補ポートフォリオを検索する。なお、現金はユーザが指定した投資金額であっても良い。

【0118】

図19は、リクエストがされた時点での現在の株価及び予測スコアの一例を示す図である。図19に示すように、リクエストがされた時点での現在の〇〇林業の株価は1810円、予測スコアは1、〇〇Cの株価は3030円、予測スコアは2、〇〇急行電鉄の株価は1956円、予測スコアは3、〇〇郵船の株価は2065円、予測スコアは4、〇〇製パンの株価は2220円、予測スコアは5である。

【0119】

図20は、ポートフォリオ新規提案計算部16に入力される情報を示す図である。

【0120】

図20に示すように、第1の銘柄としての〇〇林業、現金として1000万円、許容リスクとして3が入力情報として、ポートフォリオ新規提案計算部16に入力される。

【0121】

図21は、第1の銘柄を含む第1候補ポートフォリオを示す図である。この第1候補ポートフォリオでは、2種類の銘柄が加えられる。

【0122】

具体的には、第1候補ポートフォリオでは、第1の銘柄である〇〇林業に加えて、〇〇急行電鉄、〇〇郵船が追加されている。〇〇林業は1800株、〇〇急行電鉄は1700株、〇〇郵船1600株である。また、残金は11.28万円である。

【0123】

これら〇〇林業、〇〇急行電鉄、〇〇郵船、残金のウェイトは、それぞれ0.325、0.332、0.330、0.011である。第1候補ポートフォリオのリスクは2である。また、第1候補ポートフォリオの予測スコアは、以下の通りである。

【0124】

$$\text{第1候補ポートフォリオの予測スコア} = 0.325 \times 1 + 0.332 \times 3 + 0.330 \times 4 - 0.011 \times 100 = 1.54$$

図22は、第1の銘柄を含む第2候補ポートフォリオを示す図である。この第2候補ポートフォリオでは、2種類の銘柄が加えられる。

【0125】

具体的には、第2候補ポートフォリオでは、第1の銘柄である〇〇林業に加えて、〇〇C、〇〇製パンが追加されている。〇〇林業は1800株、〇〇Cは1100株、〇〇製パンは1500株である。また、残金は7.16万円である。

【0126】

これら〇〇林業、〇〇C、〇〇製パン、残金のウェイトは、それぞれ0.325、0.333、0.333、0.008である。第2候補ポートフォリオのリスクは3である。また、第2候補ポートフォリオの予測スコアは、以下の通りである。

【0127】

$$\text{第2候補ポートフォリオの予測スコア} = 0.325 \times 1 + 0.333 \times 2 + 0.333 \times 5 - 0.008 \times 100 = 1.85$$

ここでは、1銘柄を追加して条件を満たすものはなかったものとする。また、2銘柄を全検索して時間制限に達したものとする。

【0128】

第1候補ポートフォリオ及び第2候補ポートフォリオの選択される確率は、図23に示すように、それぞれ0.423、0.576となる。

10

20

30

40

50

【 0 1 2 9 】

図 2 4 は、ポートフォリオ組み替え計算部 1 5 によりユーザに提示される候補ポートフォリオを説明するための図である。図 2 4 では、ユーザからポートフォリオの診断を依頼し、証券会社システムサーバ 4 から診断リクエストをポートフォリオ診断サーバ 5 を送信した場合に、元のポートフォリオ k_0 が 1 回目の候補ポートフォリオ $k_{1,t}$ にリバランスされ、1 月後に、1 回目の候補ポートフォリオ $k_{1,t}$ が 2 回目の候補ポートフォリオ $k_{1,t+1}$ にリバランスされる様子を示している。

【 0 1 3 0 】

具体的には、元のポートフォリオ k_0 は、銘柄 A、B、C を有し、それぞれの株数は 800 株、500 株、400 株、それぞれのウェイトは 30%、50%、20% である。1 回目のリバランス後の候補ポートフォリオ $k_{1,t}$ は、銘柄 A、D、E、F を有し、それぞれの株数は 800 株、200 株、300 株、100 株、それぞれのウェイトは 30%、20%、40%、10% である。

【 0 1 3 1 】

1 月後のリバランス後の 2 回目の候補ポートフォリオ $k_{1,t+1}$ は、銘柄 A、D、X、F を有し、それぞれの株数は 800 株、200 株、300 株、100 株、それぞれのウェイトは 30%、20%、40%、10% である。

【 0 1 3 2 】

図 2 5 は、ポートフォリオ新規提案計算部 1 6 によりユーザに提示される候補ポートフォリオを説明するための図である。

【 0 1 3 3 】

図 2 5 に示すように、ユーザは、購入したい銘柄、提示される候補ポートフォリオのリスク許容度及び投資金額を入力するのみで、新規な候補ポートフォリオ k_n が提案される。候補ポートフォリオ k_n のリバランスは、図 2 4 において説明したように、所定の間隔で実行される。

【 0 1 3 4 】

具体的には、図 2 5 では、投資条件として、銘柄 A を 800 株、設定されたリスク許容度が 5 及び投資金額 1000 万円が入力される。ユーザは、新規ポートフォリオの診断を依頼すると、ポートフォリオ新規提案計算部 1 6 から新規ポートフォリオ k_n を提案される。図 2 5 の例では、新規ポートフォリオ k_n は、銘柄 A、X、Y、Z を有し、それぞれの株数は 800 株、200 株、300 株、100 株、それぞれのウェイトは 50%、30%、10%、10% である。

変形例

なお、上述の実施形態は以下の変形例を含む。

【 0 1 3 5 】

個別銘柄予測スコアモデル (A I) 1 4 は、A I モデルではなく、個別銘柄予測スコアを算出するプログラムであっても良い。

【 0 1 3 6 】

図 8 の S 2 8 において、売却割合に達しない銘柄は全て売却するようにしたが、全ての銘柄を売却しなくても良い。

【 0 1 3 7 】

ポートフォリオ診断サーバ 5 は、証券会社システムサーバ 4 に少なくとも 1 つの候補ポートフォリオを決定して送信する場合について説明したが、複数の候補ポートフォリオが送信された場合、証券会社システムサーバ 4 は、送信された複数の候補ポートフォリオを提示し、ユーザに選択させても良いし、証券会社システムサーバ 4 が選択しても良い。

【 0 1 3 8 】

従って、本発明の運用支援システムによれば、ユーザが保有しているポートフォリオを基に、許容リスクに合った、より高い期待収益が見込めるポートフォリオを提示することができる。これにより、期待収益の低い銘柄を長期保有している人など、自分でポートフォリオのリバランスをすることが難しい人に取引の機会を提供することができる。

【0139】

また、本発明の運用支援システムによれば、株式取引の経験が少なく、自分でポートフォリオを構築することが難しい人に、許容リスクに合った期待収益率の高いポートフォリオを提供することができる。

【0140】

さらに、本発明の運用支援システムによれば、決定された複数の候補ポートフォリオのうちの少なくとも1つを複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する。これにより、常時、同一のポートフォリオがユーザに提示されるのを防止することができる。株式市場に過度に影響を与えることを防止することができる。

【0141】

本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これら新規な実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれるとともに、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれる。

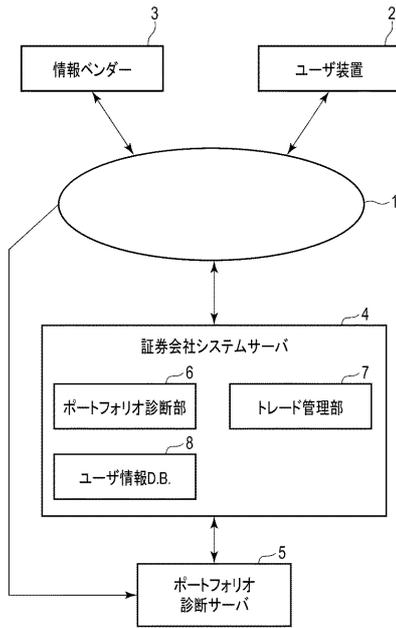
10

【要約】

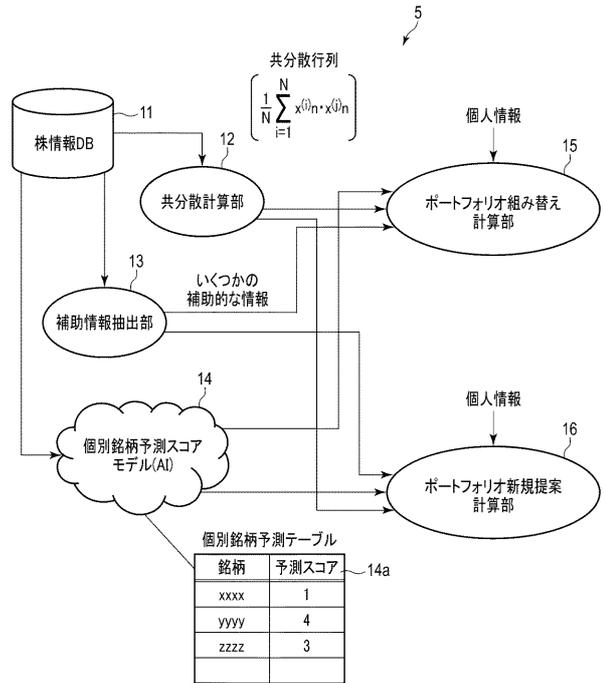
実施形態の運用支援装置は、取引対象株の予測収益率に比例する予測スコアを算出する予測スコア算出部と、候補ポートフォリオ作成部とを具備する。候補ポートフォリオ作成部は、ポートフォリオから外された銘柄の売却代金及び入力された現金で購入可能であり、かつポートフォリオから外された銘柄を除く残存銘柄を含み、新たに追加される追加銘柄を含む複数の候補ポートフォリオを探索する候補ポートフォリオ探索部と、探索された複数の候補ポートフォリオのうち、探索された複数の候補ポートフォリオのリスクが、入力された許容リスクを満たす複数の候補ポートフォリオを決定し、決定された複数の候補ポートフォリオのうちの少なくとも1つを複数の候補ポートフォリオの予測スコアに基づく確率で決定する候補ポートフォリオ決定部とを具備する。

20

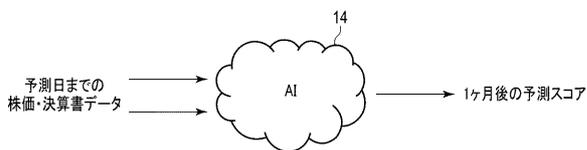
【図1】



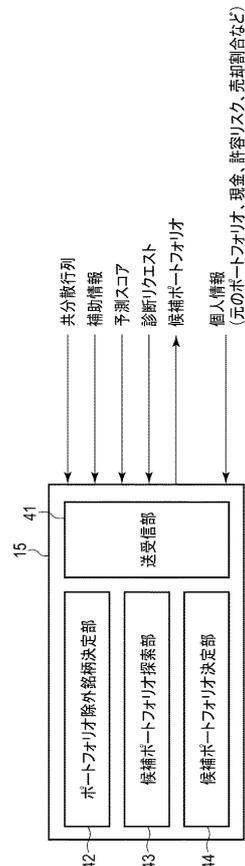
【図2】



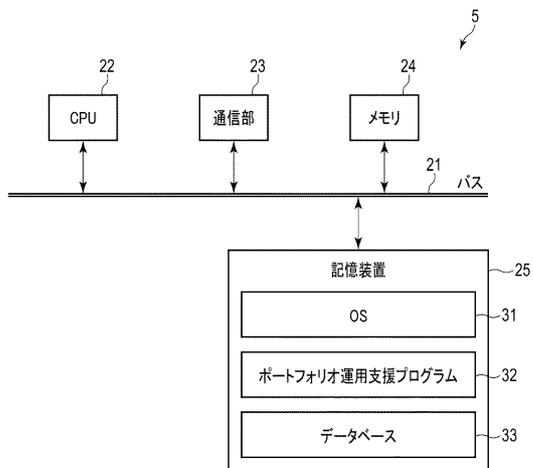
【図3】



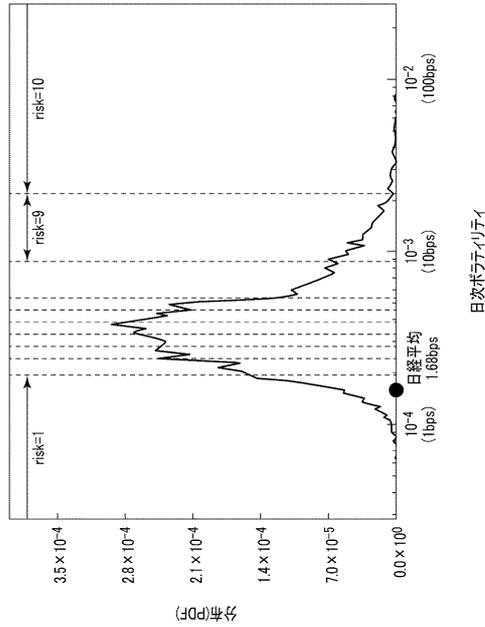
【図5】



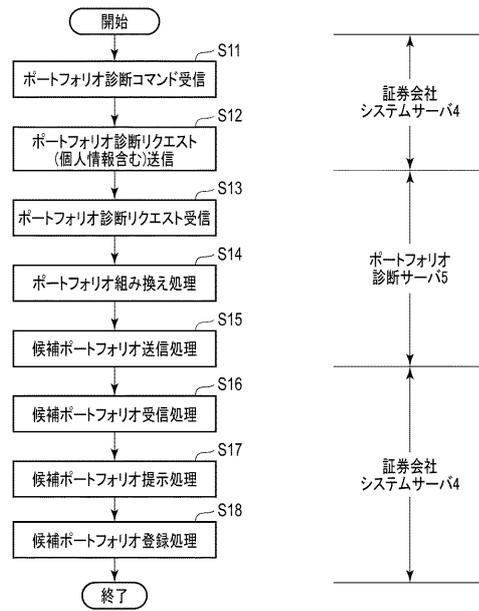
【図4】



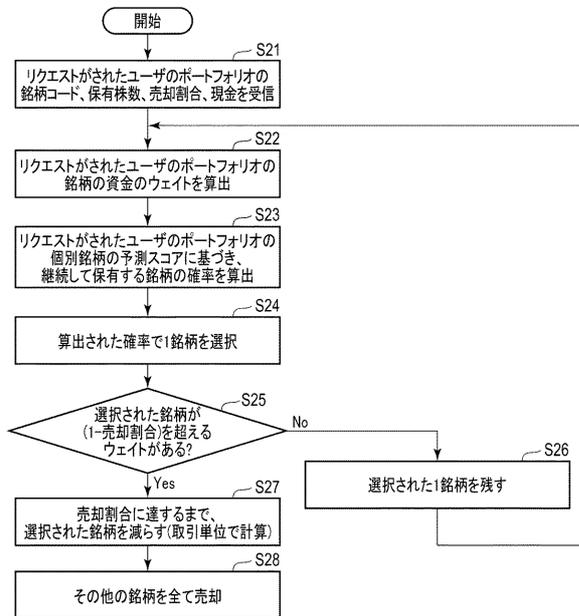
【図 6】



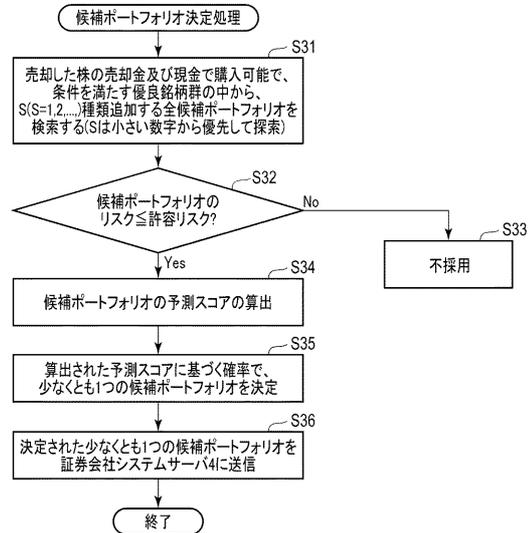
【図 7】



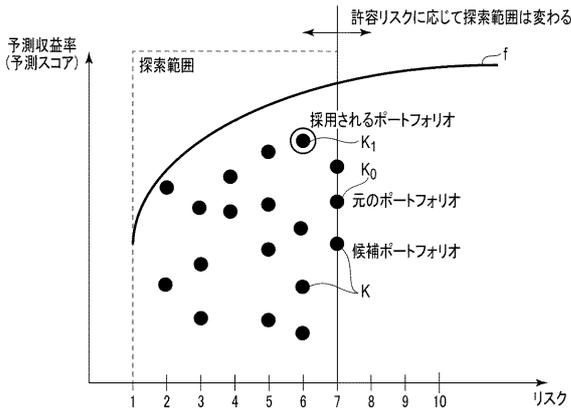
【図 8】



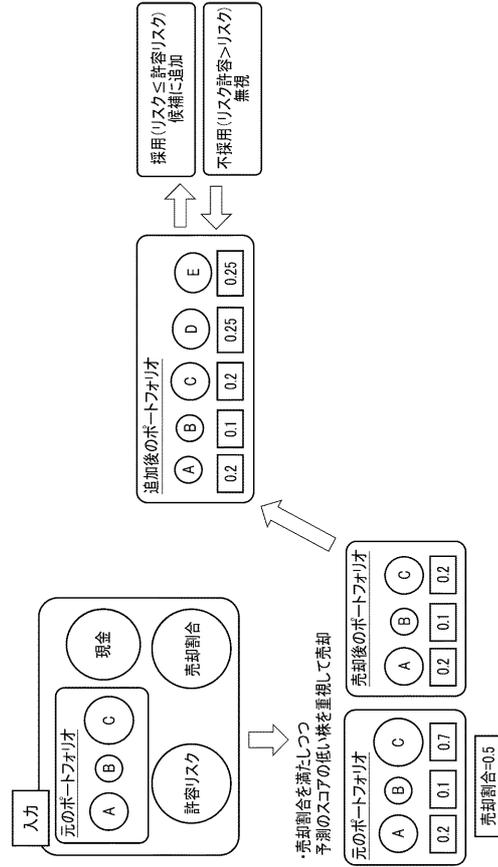
【図 9】



【図 1 0】



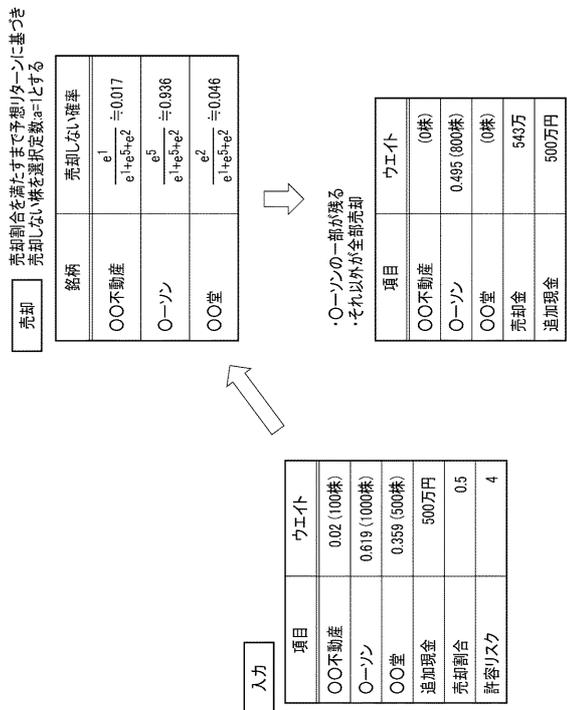
【図 1 1】



【図 1 2】

前提条件		
項目	株価(円)	予測スコア
〇〇不動産	2228	1
〇ーソン	6670	5
〇〇堂	7774	2
〇〇成	1574	4
〇〇航空	4000	3
現金		

【図 1 3】



【図 1 4】

株購入		一種類追加	候補1
項目	ウエイト		
〇ーソン	0.338 (800株)		
〇〇成	0.659 (6600株)		
残金	0.002 (3.94万円)		
リスク	4		
スコア	$\frac{0.338 \times 5 + 0.659 \times 4 - 0.002 \times 100}{4} = 4.1$		

現金のパナルティ

【図 1 6】

二種類追加		候補3
項目	ウエイト	
〇ーソン	0.338 (800株)	
〇〇成	0.329 (3300株)	
〇〇航空	0.329 (1300株)	
残金	0.002 (3.36万円)	
リスク	3	
スコア	$\frac{0.338 \times 5 + 0.329 \times 4 + 0.329 \times 3 - 0.002 \times 100}{3} = 3.7$	

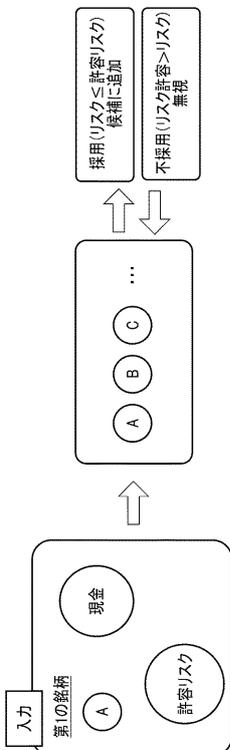
【図 1 5】

		候補2
項目	ウエイト	
〇ーソン	0.338 (800株)	
〇〇航空	0.659 (2600株)	
残金	0.001 (2.78万円)	
リスク	2	
スコア	$\frac{0.338 \times 5 + 0.659 \times 3 - 0.001 \times 100}{2} = 3.5$	

【図 1 7】

候補	選択される確率
1	$\frac{e^{4.1}}{e^{4.1} + e^{3.5} + e^{3.8}} \approx 0.436$
2	$\frac{e^{3.5}}{e^{4.1} + e^{3.5} + e^{3.8}} \approx 0.239$
3	$\frac{e^{3.8}}{e^{4.1} + e^{3.5} + e^{3.8}} \approx 0.323$

【図 1 8】



【図 1 9】

前提条件		
項目	株価(円)	予測スコア
〇〇林業	1810	1
〇〇C	3030	2
〇〇急行電鉄	1956	3
〇〇郵船	2065	4
〇〇製パン	2220	5
現金		

【図 2 0】

入力	
項目	ウエイト
第1の銘柄	〇〇林業
現金	1000万円
許容リスク	3

【図 2 1】

候補1	
項目	ウェイト
〇〇林業	0.325 (1800株)
〇〇急行電鉄	0.332 (1700株)
〇〇郵船	0.330 (1600株)
残金	0.011 (11.28万円)
リスク	2
予想スコア	$0.325 \times 1 + 0.332 \times 3 + 0.330 \times 4 - 0.011 \times 100 = 1.54$

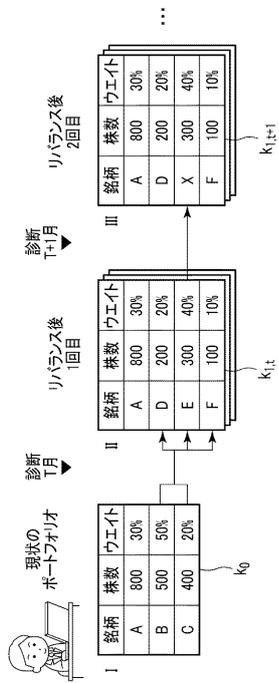
【図 2 3】

候補	選択される確率
1	$\frac{e^{1.54}}{e^{1.54} + e^{1.85}} \approx 0.423$
2	$\frac{e^{1.85}}{e^{1.54} + e^{1.85}} \approx 0.576$

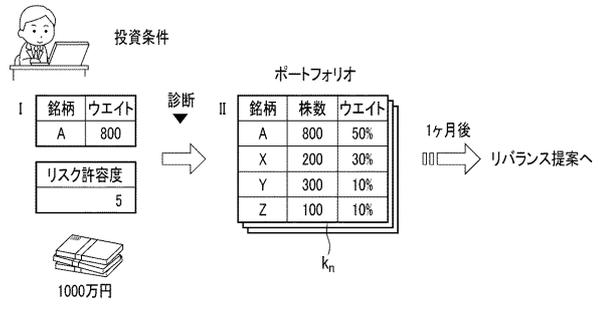
【図 2 2】

候補2	
項目	ウェイト
〇〇林業	0.325 (1800株)
〇〇C	0.333 (1100株)
〇〇製パン	0.333 (1500株)
残金	0.008 (7.16万円)
リスク	3
予想スコア	$0.325 \times 1 + 0.333 \times 2 + 0.333 \times 5 - 0.008 \times 100 = 1.85$

【図 2 4】



【図 2 5】



フロントページの続き

- (74)代理人 100199565
弁理士 飯野 茂
- (74)代理人 100162570
弁理士 金子 早苗
- (72)発明者 棚橋 誠
東京都港区芝五丁目3番17号 PMO田町2F HEROZ株式会社内
- (72)発明者 井口 圭一
東京都港区芝五丁目3番17号 PMO田町2F HEROZ株式会社内
- (72)発明者 浅原 大輔
東京都港区芝五丁目3番17号 PMO田町2F HEROZ株式会社内
- (72)発明者 水上 直紀
東京都港区芝五丁目3番17号 PMO田町2F HEROZ株式会社内
- (72)発明者 伊藤 久史
東京都港区芝五丁目3番17号 PMO田町2F HEROZ株式会社内
- (72)発明者 丸山 真志
東京都江東区越中島一丁目2番1号 S M B C日興証券株式会社内

審査官 松野 広一

- (56)参考文献 特開2005-148806(JP,A)
特開2001-306800(JP,A)
特開2002-109205(JP,A)
特表2011-505636(JP,A)
国際公開第2006/085460(WO,A1)
特開2017-40977(JP,A)
特表2010-524079(JP,A)
米国特許出願公開第2018/0091316(US,A1)
米国特許出願公開第2002/0147671(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G06Q 10/00-99/00