

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7638201号
(P7638201)

(45)発行日 令和7年3月3日(2025.3.3)

(24)登録日 令和7年2月20日(2025.2.20)

(51)国際特許分類

F I

G 0 6 Q 10/04 (2023.01)

G 0 6 Q 10/04

G 0 6 Q 10/0637(2023.01)

G 0 6 Q 10/0637

請求項の数 14 (全24頁)

(21)出願番号	特願2021-196291(P2021-196291)	(73)特許権者	000005108
(22)出願日	令和3年12月2日(2021.12.2)		株式会社日立製作所
(65)公開番号	特開2023-82480(P2023-82480A)		東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
(43)公開日	令和5年6月14日(2023.6.14)	(74)代理人	110001678
審査請求日	令和6年7月11日(2024.7.11)		藤央弁理士法人
		(72)発明者	工藤 泰幸
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		(72)発明者	水野 弘之
			東京都千代田区丸の内一丁目6番6号
			株式会社日立製作所内
		審査官	渡邊 加寿磨

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 意思決定支援装置、意思決定支援方法、および意思決定支援プログラム

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

プログラムを実行するプロセッサと、前記プログラムを記憶する記憶デバイスと、を有する意思決定支援装置であって、

前記記憶デバイスは、複数の介入施策間の相対的な指標となるスコアを介入施策ごとに記憶し、

前記プロセッサは、

前記複数の介入施策に関する複数の改善効果の中の第1改善効果の選択を受け付ける選択処理と、

前記選択処理によって前記第1改善効果が選択された第1介入施策の第1スコアに基づく調整範囲内で、前記第1スコアの調整可能な情報を出力する第1出力処理と、

前記調整範囲内での調整後の第1スコアによって設定されたスコア範囲を受け付ける入力処理と、

前記複数の改善効果のうち、前記入力処理によって受け付けられた前記スコア範囲に含まれる第2スコアを有する第2介入施策の第2改善効果を出力する第2出力処理と、

を実行することを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項2】

請求項1に記載の意思決定支援装置であって、

前記第2出力処理では、前記プロセッサは、前記複数の改善効果のうち、前記スコア範囲に含まれない第3スコアを有する第3介入施策の第3改善効果を出力しない、

ことを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の意思決定支援装置であって、
前記調整範囲の上限は、調整前の前記第 1 スコアに対応する、
ことを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項 4】

請求項 1 に記載の意思決定支援装置であって、
前記記憶デバイスは、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群を記憶し、
前記プロセッサは、
前記介入施策ごとの時系列な予測結果群に基づいて、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群の経時変動に関する前記スコアを算出する算出処理を実行し、
前記第 1 出力処理では、前記プロセッサは、前記第 1 介入施策の時系列な第 1 予測結果群の経時変動に関する前記第 1 スコアに基づく調整範囲内で、前記第 1 スコアの調整可能な情報を出力し、
前記第 2 出力処理では、前記プロセッサは、前記複数の改善効果のうち、前記スコア範囲に含まれ、かつ、前記第 2 介入施策の時系列な第 2 予測結果群の経時変動に関する前記第 2 スコアを有する前記第 2 介入施策の第 2 改善効果を出力する、
ことを特徴とする意思決定支援装置。

10

【請求項 5】

請求項 4 に記載の意思決定支援装置であって、
前記記憶デバイスは、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群と、前記複数の介入施策の基準となるベースライン施策の時系列な予測結果群と、を記憶し、
前記プロセッサは、
前記選択処理によって前記第 1 改善効果が選択された場合、前記第 1 介入施策の時系列な第 1 予測結果群と、前記ベースライン施策の時系列な予測結果群と、を出力する第 3 出力処理と、
を実行することを特徴とする意思決定支援装置。

20

【請求項 6】

請求項 1 に記載の意思決定支援装置であって、
前記介入施策ごとの時系列な予測結果群に基づいて、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群の信頼区間に関する前記スコアを算出する算出処理を実行し、
前記第 1 出力処理では、前記プロセッサは、前記第 1 介入施策の時系列な第 1 予測結果群の信頼区間に関する前記第 1 スコアに基づく調整範囲内で、前記第 1 スコアの調整可能な情報を出力し、
前記第 2 出力処理では、前記プロセッサは、前記複数の改善効果のうち、前記スコア範囲に含まれ、かつ、前記第 2 介入施策の時系列な第 2 予測結果群の信頼区間に関する前記第 2 スコアを有する前記第 2 介入施策の第 2 改善効果を出力する、
ことを特徴とする意思決定支援装置。

30

【請求項 7】

請求項 6 に記載の意思決定支援装置であって、
前記記憶デバイスは、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群と、前記複数の介入施策の基準となるベースライン施策の時系列な予測結果群と、を記憶し、
前記プロセッサは、
前記選択処理によって前記第 1 改善効果が選択された場合、前記第 1 介入施策の時系列な第 1 予測結果群の信頼区間と、前記ベースライン施策の時系列な予測結果群の信頼区間と、を出力する第 3 出力処理と、
を実行することを特徴とする意思決定支援装置。

40

【請求項 8】

請求項 6 に記載の意思決定支援装置であって、
前記記憶デバイスは、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群と、前記複数の介入施策

50

の基準となるベースライン施策の時系列な予測結果群と、を記憶し、

前記プロセッサは、

前記選択処理によって前記第1改善効果が選択された場合、前記第1介入施策の時系列な第1予測結果群の信頼区間に関する前記第1スコアと、前記ベースライン施策の時系列な予測結果群の信頼区間に関する前記スコアと、を出力する第3出力処理と、

を実行することを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項9】

請求項1に記載の意思決定支援装置であって、

前記記憶デバイスは、前記介入施策ごとの時系列な予測結果群を記憶するとともに当該予測結果群を出力した予測モデルが有する潜在変数を前記スコアとして記憶し、

前記第1出力処理では、前記プロセッサは、前記第1介入施策の第1潜在変数に基づく調整範囲内で、前記第1潜在変数の調整可能な情報を出力し、

前記第2出力処理では、前記プロセッサは、前記複数の改善効果のうち、前記スコア範囲に含まれ、かつ、前記第2介入施策の時系列な第2予測結果群の第2潜在変数を有する前記第2介入施策の第2改善効果を出力する、

ことを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項10】

請求項9に記載の意思決定支援装置であって、

前記予測モデルは、部分的最小二乗回帰モデル、主成分回帰モデル、および構造方程式モデルのいずれかである、

ことを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項11】

請求項9に記載の意思決定支援装置であって、

前記記憶デバイスは、前記介入施策ごとの潜在変数と、前記複数の介入施策の基準となるベースライン施策の潜在変数と、を記憶し、

前記プロセッサは、

前記選択処理によって前記第1改善効果が選択された場合、前記第1介入施策の第1潜在変数と、前記ベースライン施策の潜在変数と、を出力する第3出力処理と、

を実行することを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項12】

請求項11に記載の意思決定支援装置であって、

前記第3出力処理では、前記プロセッサは、前記第1介入施策の第1潜在変数と、前記ベースライン施策の潜在変数と、を周方向の複数の軸で表現されたグラフで出力する、

ことを特徴とする意思決定支援装置。

【請求項13】

プログラムを実行するプロセッサと、前記プログラムを記憶する記憶デバイスと、を有する意思決定支援装置による意思決定支援方法であって、

前記記憶デバイスは、複数の介入施策間の相対的な指標となるスコアを介入施策ごとに記憶し、

前記プロセッサは、

前記複数の介入施策に関する複数の改善効果の中の第1改善効果の選択を受け付ける選択処理と、

前記選択処理によって前記第1改善効果が選択された第1介入施策の第1スコアに基づく調整範囲内で、前記第1スコアの調整可能な情報を出力する第1出力処理と、

前記調整範囲内での調整後の第1スコアによって設定されたスコア範囲を受け付ける入力処理と、

前記複数の改善効果のうち、前記入力処理によって受け付けられた前記スコア範囲に含まれる第2スコアを有する第2介入施策の第2改善効果を出力する第2出力処理と、

を実行することを特徴とする意思決定支援方法。

【請求項14】

複数の介入施策間の相対的な指標となるスコアを介入施策ごとに記憶する記憶デバイスにアクセス可能なプロセッサに、

前記複数の介入施策に関する複数の改善効果の中の第1改善効果の選択を受け付ける選択処理と、

前記選択処理によって前記第1改善効果が選択された第1介入施策の第1スコアに基づく調整範囲内で、前記第1スコアの調整可能な情報を出力する第1出力処理と、

前記調整範囲内での調整後の第1スコアによって設定されたスコア範囲を受け付ける入力処理と、

前記複数の改善効果のうち、前記入力処理によって受け付けられた前記スコア範囲に含まれる第2スコアを有する第2介入施策の第2改善効果を出力する第2出力処理と、

を実行させることを特徴とする意思決定支援プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、意思決定を支援する意思決定支援装置、意思決定支援方法、および意思決定支援プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

特許文献1は、複数の値の組み合わせにより何れの値をどのように変更すると現状の改善につながるか又は悪化につながるかを提示して、ユーザが現状改善の具体的施策を決定する意思決定支援システムを開示する。この意思決定支援システムは、推定モデルに利用されている変数の中で値が変更可能な変数を、端末より取得する設定手段と、端末から取得された変数から、推定を行う値の複数の組み合わせを生成する組合せ生成手段と、生成手段によって生成された値の複数の組み合わせを用いてシミュレーションを行い、推定結果を得る推定手段と、推定手段によって推定結果と用いられた値の組み合わせを端末に出力して、何れの値の変更が何れの推定結果を変更するかを可視的に表示する手段とを有する。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開2014-81878号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

特許文献1において、端末に表示される推定結果の数は、変更可能な入力変数の値の組合せ総数に等しい。このため、変更可能な入力変数とその値が多数存在する場合、多数の改善効果が表示される。したがって、変更可能な入力変数とその値が多くなるほど、予測された介入施策の改善効果からの介入施策の改善効果の絞り込みが困難になる。

【0005】

本発明は、改善効果の選定の容易化を図ることを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本願において開示される発明の一側面となる意思決定支援装置は、プログラムを実行するプロセッサと、前記プログラムを記憶する記憶デバイスと、を有する意思決定支援装置であって、前記記憶デバイスは、複数の介入施策間の相対的な指標となるスコアを介入施策ごとに記憶し、前記プロセッサは、前記複数の介入施策に関する複数の改善効果の中の第1改善効果の選択を受け付ける選択処理と、前記選択処理によって前記第1改善効果が選択された第1介入施策の第1スコアに基づく調整範囲内で、前記第1スコアの調整可能な情報を出力する第1出力処理と、前記調整範囲内での調整後の第1スコアによって設定されたスコア範囲を受け付ける入力処理と、前記複数の改善効果のうち、前記入力処理に

10

20

30

40

50

よって受け付けられた前記スコア範囲に含まれる第２スコアを有する第２介入施策の第２改善効果を出力する第２出力処理と、を実行することを特徴とする。

【発明の効果】

【０００７】

本発明の代表的な実施の形態によれば、改善効果の選定の容易化を図ることができる。前述した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施例の説明により明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【０００８】

【図１】図１は、意思決定支援装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。

【図２】図２は、意思決定支援装置の機能的構成例を示すブロック図である。

【図３】図３は、テスト施策ＤＢの一例を示す説明図である。

【図４】図４は、意思決定支援装置による意思決定処理手順例を示すフローチャートである。

【図５】図５は、実施例１にかかるステップＳ４０２およびステップＳ４０３の処理例を示す説明図である。

【図６】図６は、アウトカム予測値群における差分データの一例を示す説明図である。

【図７】図７は、経時変動情報の一例を示す説明図である。

【図８】図８は、予測情報表示画面の一例を示す説明図である。

【図９】図９は、予測結果表示エリアの表示例１を示す説明図である。

【図１０】図１０は、結果表示調整エリアの表示例１を示す説明図である。

【図１１】図１１は、実施例２にかかるステップＳ４０２およびステップＳ４０３の処理例を示す説明図である。

【図１２】図１２は、Ｋ個のアウトカム予測値群のグループ化の一例を示す説明図である。

【図１３】図１３は、実施例２における差分データの一例を示す説明図である。

【図１４】図１４は、予測結果表示エリアの表示例２を示す説明図である。

【図１５】図１５は、結果表示調整エリアの表示例２を示す説明図である。

【図１６】図１６は、実施例３にかかるステップＳ４０３およびＳ４０４の処理例を示す説明図である。

【図１７】図１７は、予測結果表示エリアの表示例３を示す説明図である。

【図１８】図１８は、結果表示調整エリアの表示例３を示す説明図である。

【図１９】図１９は、実施例４にかかる意思決定支援装置による予測結果データの一例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【実施例１】

【０００９】

<意思決定支援装置のハードウェア構成例>

図１は、意思決定支援装置のハードウェア構成例を示すブロック図である。意思決定支援装置１００は、プロセッサ１０１と、記憶デバイス１０２と、入力デバイス１０３と、出力デバイス１０４と、通信インターフェース（通信ＩＦ）１０５と、を有する。プロセッサ１０１、記憶デバイス１０２、入力デバイス１０３、出力デバイス１０４、および通信ＩＦ１０５は、バス１０６により接続される。プロセッサ１０１は、意思決定支援装置１００を制御する。記憶デバイス１０２は、プロセッサ１０１の作業エリアとなる。また、記憶デバイス１０２は、各種プログラムやデータを記憶する非一時的なまたは一時的な記録媒体である。記憶デバイス１０２としては、たとえば、ＲＯＭ（Read Only Memory）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＨＤＤ（Hard Disk Drive）、フラッシュメモリがある。入力デバイス１０３は、データを入力する。入力デバイス１０３としては、たとえば、キーボード、マウス、タッチパネル、テンキー、スキャナ、マイク、センサがある。出力デバイス１０４は、データを出力する。出力デバイス１０４としては、たとえば、ディスプレイ、プリンタ、スピーカがある。通信ＩＦ１０５は、ネットワークと接続し、データを送受信する。

【0010】

＜意思決定支援装置の機能的構成例＞

図2は、意思決定支援装置の機能的構成例を示すブロック図である。意思決定支援装置100は、取得部201と、複製部202と、予測部203と、算出部204と、表示制御部205と、テスト施策DB211と、予測モデルDB212と、を有する。取得部201、複製部202、予測部203、算出部204、および表示制御部205は、具体的には、たとえば、図1に示した記憶デバイス102に記憶されたプログラムを、プロセッサ101に実行させることにより実現される。また、テスト施策DB211および予測モデルDB212は、具体的には、たとえば、図1に示した記憶デバイス102、または、意思決定支援装置100と通信可能なコンピュータの記憶デバイス102に記憶され、プロセッサ101がアクセス可能である。

10

【0011】

テスト施策DB211は、ある繰り返し回次のテスト施策データを記憶する。テスト施策DB211の詳細については、図3で後述する。

【0012】

予測モデルDB212は、予測モデル群を記憶する。予測モデル群は同一のM（Mは2以上の整数）個の予測モデルPMa1～PMaMである。予測モデルPMa1～PMaMを区別しない場合は、予測モデルPMamと表記する。mは $1 \leq m \leq M$ を満たす整数であり、後述する繰り返し回次mとなる。予測モデルPMamは、たとえば、ニューラルネットワークモデルである。また、予測モデルPMamは、テスト施策と同種の入力変数を持つ訓練データによって、予め学習が完了しているものとする。予測モデルPMamが出力するアウトカムの数値であるアウトカム予測値は、0%から100%の範囲とする。

20

【0013】

取得部201は、テスト施策DB211からテスト施策データを取得する。複製部202は、取得部201によって取得されたテスト施策データを複製する。予測部203は、複製された各々のテスト施策データを予測モデルPMa1～PMaMに入力して予測結果を出力する。算出部204は、差分データおよび付属情報を算出する。表示制御部205は、予測情報を生成し、予測情報を表示可能に出力する。予測情報の出力先は、出力デバイス104の一例である表示装置、または、意思決定支援装置100と通信可能なコンピュータの表示装置である。また、表示制御部205は、入力デバイス103、または、意思決定支援装置100と通信可能なコンピュータの入力デバイス103を用いた操作入力により、予測情報を調整して、調整後の予測情報を表示可能に出力する。取得部201、複製部202、予測部203、算出部204、および表示制御部205の具体的な処理については、図4で後述する。

30

【0014】

＜テスト施策DB＞

図3は、テスト施策DBの一例を示す説明図である。テスト施策DB211は、テスト施策についての入力変数を規定したデータベースであり、あらかじめ用意されている。テスト施策DB211は、フィールドとして、テスト施策301と、入力変数群302と、を有するテスト施策データ300-3を記憶する。テスト施策301は、ベースライン施策P0と、T（Tは1以上の整数）個の介入施策P1～PTと、を含む。ベースライン施策P0は、介入施策P1～PTの基準となるテスト施策である。具体的には、たとえば、介入施策P1～PTは、ベースライン施策P0に対して入力変数群302の値を変更したテスト施策301である。

40

【0015】

ベースライン施策P0、介入施策P1、P2、…、PTを区別しない場合は、施策Pt（tは $0 \leq t \leq T$ を満たす整数）と表記する。また、介入施策P1、P2、…、PTを区別しない場合は、介入施策Pt（tは $1 \leq t \leq T$ を満たす整数）と表記する。

【0016】

入力変数群302は、テスト施策301を特徴づけるN（Nは1以上の整数）個の入力

50

変数 $X_1 \sim X_N$ であり、テスト施策301各々のエントリに入力変数 $X_1 \sim X_N$ の値が格納される。入力変数 $X_1 \sim X_N$ には、時間に関する変数が含まれる。たとえば、入力変数 $X_1 \sim X_N$ のうちいずれかの入力変数（たとえば、 X_1 ）は、繰り返し回次 m である。繰り返し回次 m とは、テスト施策301が同じ状況または同じ介入に繰り返し遭遇する場合、現在はその何回目であることを示す数値である。図3では、例として、繰り返し回次 $m=3$ とする。テスト施策DB211に記憶されているテスト施策データ300-3の入力変数 X_1 の値「3」を、ベース回次と称す。

【0017】

＜意思決定処理手順＞

図4は、意思決定支援装置100による意思決定処理手順例を示すフローチャートである。

【0018】

ステップS400：意思決定支援装置100は、ユーザが入力した、アウトカム予測分析の開始を示す入力指示を、入力デバイス103を介して受け取り、データ処理を開始する。

【0019】

ステップS401：意思決定支援装置100は、取得部201により、テスト施策DB211から $(T+1)$ 個のテスト施策301、すなわち、ベースライン施策P0および T 個の介入施策P1～PTのエントリのデータを取得する。つぎに、意思決定支援装置100は、取得部201により、取得した $(T+1)$ 個のテスト施策301を予測モデルPMa m に入力するための、テスト施策301の逐次化処理を実行する。たとえば、意思決定支援装置100は、取得部201により、ベースライン施策P0、介入施策P1、P2、…、PTの順に、時分割で予測モデルに入力されるようにテスト施策データ300を整形する。以下、図5を用いて具体的に説明する。

【0020】

図5は、実施例1にかかるステップS402およびステップS403の処理例を示す説明図である。

【0021】

ステップS402：意思決定支援装置100は、複製部202により、逐次化されたテスト施策301（P0～PT）の全エントリを $(M-1)$ 個分複製し、テスト施策データ300-1、300-2、300-4、…、300-Mとする。

【0022】

複製した $(M-1)$ 個のテスト施策データ300-1、300-2、300-4、…、300-Mの各々について、意思決定支援装置100は、テスト施策301（P0～PT）の全エントリにおける入力変数 X_1 （繰り返し回次）の値 m のみを変更する。たとえば、意思決定支援装置100は、 $(M-1)$ 個のテスト施策データ300-1、300-2、300-4、…、300-Mの各々について、テスト施策301における入力変数 X_1 の値を、それぞれ1からの昇順になるようMまでの値（ただし、ベース回次である「3」を除く）に変更する。

【0023】

具体的には、たとえば、意思決定支援装置100は、複製部202により、図3に示した変更前のテスト施策301を除いた $(M-1)$ 個のテスト施策301のうち1番目のテスト施策301の入力変数 X_1 の値を「1」、2番目のテスト施策301の入力変数 X_1 の値を「2」、4番目のテスト施策301の入力変数 X_1 の値を「4」、…、 i 番目のテスト施策301の入力変数 X_1 の値を「 i 」、…、 M 番目のテスト施策301の入力変数 X_1 の値を「 M 」に変更する。

【0024】

ステップS403：意思決定支援装置100は、予測部203により、予測モデルDB212から M 個の予測モデルPMa1～PMaMを取得し、上記 M 個のテスト施策データ300-1～300-Mを、各予測モデルPMa1～PMaMに逐次入力する。つまり、

10

20

30

40

50

M個の予測モデル $PMa1 \sim PMaM$ の各々には、入力変数 $X1$ である繰り返し回次の値が異なるテスト施策データ $300-1 \sim 300-M$ が入力される。そして、意思決定支援装置 100 は、予測部 203 により、M個の予測モデル $PMa1 \sim PMaM$ から逐次予測されるM個のアウトカム予測値群 $Ra1 \sim RaM$ を取得する。

【0025】

アウトカム予測値群 $Ra1 \sim RaM$ の各々は、 $(T+1)$ 個のアウトカム予測値の集合である。たとえば、アウトカム予測値群 $Ra1$ は、繰り返し回次 $m=1$ における、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $y10$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $y11$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $y1T$ を含む。

【0026】

アウトカム予測値群 $Ra2$ は、繰り返し回次 $m=2$ における、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $y20$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $y21$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $y2T$ を含む。アウトカム予測値群 $Ra3$ は、繰り返し回次 $m=3$ (ベース回次) における、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $y30$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $y31$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $y3T$ を含む。アウトカム予測値群 $Ra4$ 以降も同様であり、アウトカム予測値群 RaM は、繰り返し回次 $m=M$ における、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $yM0$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $yM1$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 yMT を含む。

【0027】

アウトカム予測値群 $Ra1 \sim RaM$ を区別しない場合は、単に、アウトカム予測値群 Ram と表記する。同様に、アウトカム予測値群 Ram 内の各々の $(T+1)$ 個のアウトカム予測値も、繰り返し回次 m における、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $ym0$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $ym1$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 ymT と表記する。また、繰り返し回次 $m=M$ における、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $ym0$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $ym1$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 ymT を区別しない場合は、単にアウトカム予測値 ymt と表記する。

【0028】

ステップ $S404$: 意思決定支援装置 100 は、算出部 204 により、繰り返し回次 m におけるアウトカム予測値群 Ram について、 $(T+1)$ 個のベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $ym0$ 、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 $ym1$ 、…、介入施策 $P1$ のアウトカム予測値 ymT の各々と、ベースライン施策 $P0$ のアウトカム予測値 $ym0$ と、の差分 $dm0 \sim dmT$ を算出する。

【0029】

図6は、アウトカム予測値群 Ram における差分データの一例を示す説明図である。アウトカム予測値群 Ram における差分データ Dm は、差分 $dm0 \sim dmT$ を含む。差分 $dm0 \sim dmT$ を区別しない場合は、差分 dm と表記する。差分データ Dm は、アウトカム予測値群 Ram について算出される。差分データ Dm は、後述する改善効果ランキングに用いられる。

【0030】

ステップ $S405$: 図4に戻り、意思決定支援装置 100 は、算出部 204 により、アウトカム予測値群 Ram に基づき、アウトカム予測値群 Ram ごとに付属情報を算出する。付属情報は、アウトカム予測値群 Ram の経時変動情報と、アウトカム予測値群 Ram の経時変動スコアと、を含む。

【0031】

図7は、経時変動情報の一例を示す説明図である。経時変動情報 700 は、図7に示したように、グラフ表示が可能である。グラフ 701 の横軸は繰り返し回次 m (入力変数 $X1$) であり、縦軸は繰り返し回次 m でのアウトカム予測値 ymt である。

【0032】

ベース経時変動データ 702 は、ベースライン施策 $P0$ の経時的な特性を示すデータである。具体的には、たとえば、ベース経時変動データ 702 は、繰り返し回次 m が異なる

10

20

30

40

50

アウトカム予測値群 $R a 1 \sim R a M$ の各々のベースライン施策 $P 0$ のアウトカム予測値 $y 1 0$ 、 $y 2 0$ 、 $y 3 0$ 、 $\dots$ 、 $y M 0$ （図 7 では、 $M = 7$ として表記）を繰り返し回次順にプロットしたデータである（図 7 中、▲で表記）。

【0033】

また、介入経時変動データ 703 は、介入施策 $P t$ の経時的な特性を示すデータである。具体的には、たとえば、介入経時変動データ 703 は、繰り返し回次 m が異なるアウトカム予測値群 $R a 1 \sim R a M$ の各々の介入施策 $P t$ のアウトカム予測値 $y 1 t$ 、 $y 2 t$ 、 $y 3 t$ 、 $\dots$ 、 $y M t$ （図 7 では、 $M = 7$ として表記）を繰り返し回次順にプロットしたデータである（図 7 中、●で表記）。介入経時変動データ 703 は、介入施策 $P 1 \sim P T$ の各々について存在する。

10

【0034】

また、経時変動スコアは、たとえば、介入施策 $P t$ について、繰り返し回次を $m = 1$ とした時のアウトカム予測値 $y 1 t$ と、繰り返し回次を $m = M$ とした時のアウトカム予測値 $y M t$ と、を用いて、下記式（1）により算出される。 $SC t$ は、介入施策 $P t$ についての経時変動スコア（単位は [%]）である。

【0035】

$$SC t = (|y 1 t - y M t| / y 1 t) \times 100 \dots (1)$$

【0036】

経時変動スコア $SC t$ は、介入施策 $P 1 \sim P T$ の各々について算出される。経時変動スコア $SC t$ は、 $|y 1 t - y M t|$ が大きいほど大きな値となる。

20

【0037】

ステップ S 406：図 4 に戻り、意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、予測情報の生成および表示を実行する。予測情報は、出力デバイス 104 の一例である表示装置に表示される。

【0038】

図 8 は、予測情報表示画面の一例を示す説明図である。予測情報表示画面 800 は、予測情報を表示するための表示画面であり、改善効果ランキング表示エリア 801 と、選択介入施策の内訳表示エリア 802 と、予測結果表示エリア 803 と、結果表示調整エリア 804 と、を有する。

【0039】

改善効果ランキング表示エリア 801 は、ベース回次（ $m = 3$ ）での改善効果ランキングを予測情報として表示する領域である。

30

【0040】

改善効果ランキングとは、ベース回次（ $m = 3$ ）において、改善効果の高い順に介入施策 $P t$ をランク付けした改善効果の集合である。具体的には、たとえば、意思決定支援装置 100 は、ベース回次（ $m = 3$ ）において、差分 $d m$ の降順で 1 位から T 位まで介入施策 $P t$ をランク付けする。たとえば、1 位の介入施策 $P t$ の差分 $d m$ は「+35%」である。

【0041】

また、各々の順位において、括弧内数値は、ベース回次（ $m = 3$ ）における介入施策 $P t$ のアウトカム予測値 $y m t$ である。たとえば、1 位の介入施策 $P t$ のアウトカム予測値 $y m t$ は「55%」である。なお、介入施策 $P t$ の改善効果は、差分 $d m$ およびアウトカム予測値 $y m t$ のうち少なくとも一方があればよい。

40

【0042】

改善効果ランキング表示エリア 801 内の左端の「現状」は、ベース回次（ $m = 3$ ）における、ベースライン施策 $P 0$ の差分 $d m 0$ （±0%）とアウトカム予測値 $y m 0$ （20%）とを含む。

【0043】

ユーザは、入力デバイス 103 を操作することにより、 t 位の介入施策 $P t$ の改善効果を選択可能である。

50

【0044】

選択介入施策の内訳表示エリア802は、改善効果ランキング表示エリア801において改善効果が選択された介入施策（選択介入施策）P tの内訳を予測情報として表示する領域である。ユーザによる入力デバイス103の操作で、たとえば、改善効果ランキング表示エリア801内の2位の改善効果（太枠で表記）が第1改善効果として選択されたとする。

【0045】

この場合、意思決定支援装置100は、テスト施策DB211の中から、ベース回次（ $m=3$ ）において、選択された順位の介入施策P t（第1改善施策P t）に関する入力変数 $X_1 \sim X_N$ の値と、ベースライン施策P 0に関する入力変数 $X_1 \sim X_N$ の値を取得する。そして、意思決定支援装置100は、ベースライン施策P 0に関する入力変数 $X_1 \sim X_N$ の値を変更前の値（矢印の始端側）とし、選択された順位の介入施策P tに関する入力変数 $X_1 \sim X_N$ の値（矢印の終端側）として、選択介入施策P tの内訳表示エリア802に表示する。

【0046】

なお、意思決定支援装置100は、選択された順位の介入施策P tとベースライン施策P 0との間で変更されていない入力変数については表示しなくてもよい。図8では、入力変数 X_2 の値が「0」から「2」に変更され、入力変数 X_3 の値が「5」から「4」に変更された内訳が表示される。

【0047】

予測結果表示エリア803は、ステップS405で算出した付属情報のうち予測結果を示す経時変動情報700を予測情報として表示する領域である。ユーザによる入力デバイス103の操作で、たとえば、改善効果ランキング表示エリア801内の2位の改善効果（太枠で表記）が第1改善効果として選択されたとする。

【0048】

この場合、意思決定支援装置100は、ベース回次（ $m=3$ ）において、ベース経時変動データ702と選択された順位の介入施策P t（第1改善施策P t）の介入経時変動データ703とを経時変動情報700として取得し、予測結果表示エリア803に表示する。

【0049】

図9は、予測結果表示エリア803の表示例1を示す説明図である。経時変動情報700において、縦線900は、ベース回次（ $m=3$ ）を示す。これにより、ユーザは、表示中の経時変動情報700のどこにベース回次（ $m=3$ ）があるかを視認することができる。

【0050】

図8に戻り、結果表示調整エリア804は、ステップS405で算出した付属情報のうち経時変動スコアSC tの値を調整するユーザインタフェースを予測情報として表示する領域である。

【0051】

図10は、結果表示調整エリア804の表示例1を示す説明図である。結果表示調整エリア804には、第1スコアである経時変動スコアSC tの値を調整するユーザインタフェース1000が表示される。ユーザインタフェース1000は、数値軸1001と、スライダ1002と、を有する。

【0052】

数値軸1001は、右端を0%、左端を100%とするスライダバーである。スライダ1002は、ユーザによる入力デバイス103の操作で、数値軸1001上を移動可能である。スライダ1002のデフォルト位置は、100%とする。100%の位置は、選択介入施策P tの経時変動スコアSC tに対応する。スライダ1002が右に移動するほど、スライダ1002が示すパーセントの値が減少するため、経時変動スコアSC tも低下する。0%からスライダ1002の現在位置を示すパーセントまでの範囲をスコア範囲（図10中、数値軸1001上の黒太線で表記）と称す。

【0053】

10

20

30

40

50

スコア範囲内の経時変動スコア SC_t を有する介入施策 P_t の改善効果が、改善効果ランキング表示エリア 801 での表示対象に選定される。図 10 の例では、スライダ 1002 は数値軸 1001 の 75% に位置するため、0%~75% までの黒で示した範囲が、スコア範囲に設定される。

【0054】

すなわち、意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、スライダ 1002 の現在位置の数値（図 10 の例では 75%）以下の経時変動スコア（図 10 の例では、 $0.75 \times SC_t \sim 0$ ）である第 2 スコアを有する第 2 介入施策 P_t の第 2 改善効果を、改善効果ランキング表示エリア 801 の表示対象に設定する。したがって、ユーザがスライダ 1002 を右に動かすほど、改善効果ランキング表示エリア 801 に表示される介入施策 P_t の数が減少する。その結果、表示されている介入施策 P_t は、表示されていない介入施策 P_t よりも経時変動スコア SC_t の小さい、つまり持続性の高い介入施策 P_t となる。

【0055】

また、黒で示したスコア範囲外の経時変動スコアに対応する第 3 介入施策 P_t は、表示されなくなるため、介入施策 P_t を選択する際の選択肢が減少し、ユーザの負担が軽減される。

【0056】

また、ランキングの表示数が予め設定されている場合、その表示数に合わせて意思決定支援装置 100 がスコア調整を自動実行し、調整結果を経時変動スコア SC_t のスコア範囲として出力してもよい。

【0057】

ステップ S407、S408：図 4 に戻り、意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、ユーザ操作があれば（ステップ S407：Yes）、予測情報表示画面 800 の表示内容を調整して（ステップ S408）、調整後の予測情報を予測情報表示画面 800 に表示する（ステップ S406）。

【0058】

ステップ S407 のユーザ操作とは、具体的には、たとえば、上述した改善効果ランキング表示エリア 801 内の t 位の介入施策 P_t の改善効果の選択、または、結果表示調整エリア 804 内のスライダ 1002 の移動操作である。

【0059】

ステップ S408 の予測情報表示画面 800 の表示内容調整は、ステップ S407 のユーザ操作が改善効果ランキング表示エリア 801 内の t 位の介入施策 P_t の改善効果の選択であれば、予測結果表示エリア 803 における選択介入施策 P_t についての経時変動情報 700 の表示であり、ステップ S407 のユーザ操作が結果表示調整エリア 804 内のスライダ 1002 の移動操作であれば、改善効果ランキング表示エリア 801 のスライダ 1002 の現在位置の数値以下の経時変動スコア SC_t を持つ介入施策 P_t についての改善効果（差分 dm 、アウトカム予測値 y_{mt} ）である。ステップ S408 の調整結果は、予測結果 DB に格納され、ユーザからの要求に応じて呼び出し可能である。

【0060】

ユーザ操作がない場合（ステップ S407：No）、終了条件（たとえば、図示しない終了ボタンの押下）を満たせば、意思決定支援装置 100 による意思決定処理が終了する。

【0061】

このように、実施例 1 にかかる意思決定支援装置 100 は、ユーザが付属情報である経時変動スコア SC_t の範囲を設定すると、これらの条件に合致する介入施策 P_t の予測結果が表示される。つまり、ユーザは、アウトカム予測値 y_{mt} と経時変動スコア SC_t という 2 つの評価項目を用いて、介入施策 P_t の持続性を確認することができる。これにより、変更可能な入力変数とその値が多数存在する場合でも、最適な介入施策 P_t を選定することが可能となる。

【0062】

なお、実施例 1 では、入力変数 $X_1 \sim X_N$ に、名義尺度や順序尺度を持つ質的変数、お

10

20

30

40

50

および、間隔尺度や比例尺度を持つ連続変数のいずれにも適用可能である。また、予測モデル PM_{am} は、ニューラルネットワークモデルとしたが、これに限られる訳ではない。たとえば、ロジスティック回帰モデル、ランダムフォレストモデル、ベイジアンネットワークモデルなどの予測モデルを適用することも可能である。

【0063】

また、ステップ S_{402} において、繰り返し回次 m の値を、1 から順に M までの 1 刻みとしたが、これに限られる訳ではない。たとえば、2 以上の刻み幅を設定することも可能であり、この場合、必要となる予測モデル PM_{am} の数は、 M を刻み幅で除算した値に減らすことができる。

【0064】

また、図 9 に示したように、経時変動情報 700 を折れ線グラフで表現したが、これに限られる訳ではなく、たとえば、テーブル形式でもよい。さらに、意思決定支援装置 100 は、経時変動スコア SC_t の設定範囲に合致する介入施策 P_t のみを結果表示の対象としたが、これに限られる訳ではない。たとえば、意思決定支援装置 100 は、改善効果ランキング表示エリア 801 の改善効果と、経時変動スコア SC_t の設定範囲との合致度の両方を加味して、改善効果ランキングの順位を決めることも可能である。

【実施例 2】

【0065】

実施例 2 は、実施例 1 において、経時変動情報 700 を、アウトカム予測値群 (y_{1t} 、 y_{2t} 、 $\dots$ 、 y_{Kt}) の信頼区間に変更した例である。実施例 2 では、実施例 1 との相違点を中心に説明し、実施例 1 と同一内容については説明を省略する。

【0066】

実施例 2 の予測モデル DB_{212} は、訓練データが異なる K (K は 2 以上の整数) 個の予測モデル $PM_{b1} \sim PM_{bK}$ を記憶する。すなわち、予測モデル $PM_{b1} \sim PM_{bK}$ の学習パラメータは異なっており、同一の入力データが与えられた場合には、異なる出力データが得られる。なお、予測モデル $PM_{b1} \sim PM_{bK}$ を区別しない場合は、予測モデル PM_{bk} (k は $1 \leq k \leq K$ を満たす整数) と表記する。予測モデル PM_{bk} の訓練データは、たとえば、元の訓練データから復元抽出されたブートストラップ標本とする。

【0067】

図 11 は、実施例 2 にかかるステップ S_{402} およびステップ S_{403} の処理例を示す説明図である。

【0068】

ステップ S_{402} ：意思決定支援装置 100 は、複製部 202 により、逐次化されたテスト施策 301 ($P_0 \sim P_T$) の全エントリを ($K-1$) 個分複製し、テスト施策データ $1100-1$ 、 $1100-2$ 、 $1100-4$ 、 $\dots$ 、 $1100-K$ とする。実施例 1 と異なり、それぞれのテスト施策データ $1100-1$ 、 $1100-2$ 、 $1100-4$ 、 $\dots$ 、 $1100-K$ に対して、入力変数 X_1 の値である繰り返し回次は変更しない。すなわち、テスト施策データ $1100-1$ 、 $1100-2$ 、 $1100-4$ 、 $\dots$ 、 $1100-K$ において、入力変数 X_1 の値は、ベース回次 $m=3$ である。

【0069】

ステップ S_{403} ：意思決定支援装置 100 は、予測部 203 により、予測モデル DB_{212} から K 個の予測モデル $PM_{b1} \sim PM_{bK}$ を取得し、上記 K 個のテスト施策データ $1100-1 \sim 1100-K$ を、各予測モデル $PM_{b1} \sim PM_{bK}$ に逐次入力する。そして、意思決定支援装置 100 は、予測部 203 により、 K 個の予測モデル $PM_{b1} \sim PM_{bK}$ から逐次予測される、 K 個のアウトカム予測値群 $R_{b1} \sim R_{bK}$ を取得する。意思決定支援装置 100 は、予測部 203 により、 K 個のアウトカム予測値群 $R_{b1} \sim R_{bK}$ を、施策 P_t ごとにグループ化する。

【0070】

図 12 は、 K 個のアウトカム予測値群 $R_{b1} \sim R_{bK}$ のグループ化の一例を示す説明図である。 K 個のアウトカム予測値群 $R_{b1} \sim R_{bK}$ は、施策 P_t ごとにまとめられた (T

10

20

30

40

50

+ 1) 個のアウトカム予測値群 $RB_0 \sim RB_T$ にグループ化される。アウトカム予測値群 RB_0 は、ベースライン施策 P_0 のアウトカム予測値 $y_{10} \sim y_{K0}$ の集合である。アウトカム予測値群 RB_t は、介入施策 P_t のアウトカム予測値 $y_{1t} \sim y_{Kt}$ の集合である。

【0071】

ステップ S404: 意思決定支援装置 100 は、予測部 203 により、 $(T+1)$ 個のアウトカム予測値群 $RB_0 \sim RB_T$ の各々について平均値 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $\dots$ 、 $y(T)$ を逐次算出する。そして、意思決定支援装置 100 は、 $(T+1)$ 個のアウトカム予測値群 $RB_0 \sim RB_T$ の平均値 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $\dots$ 、 $y(T)$ の各々と、ベースライン施策 P_0 のアウトカム予測値の平均値 $y(0)$ との差分を逐次算出する。平均値 $y(0)$ 、 $y(1)$ 、 $\dots$ 、 $y(T)$ を区別しない場合は、平均値 $y(t)$ と表記する。

10

【0072】

図 13 は、実施例 2 における差分データの一例を示す説明図である。差分データ D_b は、 $(T+1)$ 個の差分 $d(0) \sim d(T)$ を有する。差分 $d(0) \sim d(T)$ を区別しない場合は、差分 $d(t)$ と表記する。差分データ D_b は、後述する改善効果ランキングに用いられる。

【0073】

ステップ S405: 意思決定支援装置 100 は、算出部 204 により、 $(T+1)$ 個のアウトカム予測値群 $RB_0 \sim RB_T$ の各々について付属情報を算出する。アウトカム予測値群 RB_t の付属情報は、アウトカム予測値群 RB_t における信頼区間、および信頼区間スコアである。各施策 P_t の信頼区間は、たとえば、アウトカム予測値群 RB_t 内の K 個のアウトカム予測値 $y_{1t} \sim y_{Kt}$ における、5 パーセンタイルから 95 パーセンタイルまでの範囲である。各施策 P_t の信頼区間スコアは、たとえば、当該施策 P_t の信頼区間の上限を A 、下限を B とした場合、 $(A-B)$ により算出される。

20

【0074】

ステップ S408: 意思決定支援装置 100 は、ステップ S407 によりユーザが入力デバイス 103 を介して入力した信頼区間の範囲を取得する。意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、取得した信頼区間の範囲に基づいて、予測情報を生成して表示する (ステップ S406)。また、意思決定支援装置 100 は、予測情報を記憶デバイス 102 へ格納する。

【0075】

具体的には、たとえば、意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、改善効果ランキングにおいて、ユーザにより選択された順位の介入施策 P_t (第 1 改善施策 P_t) についてのアウトカム予測値群 RB_t (y_{1t} 、 y_{2t} 、 $\dots$ 、 y_{Kt}) に基づいた信頼区間 (以下、選択介入施策 P_t の信頼区間) を、ベースライン施策 P_0 についてのアウトカム予測値群 RB_0 (y_{10} 、 y_{20} 、 $\dots$ 、 y_{K0}) に基づいた信頼区間 (以下、ベースライン施策 P_0 の信頼区間) とともに予測結果表示エリア 803 に表示する。

30

【0076】

図 14 は、予測結果表示エリア 803 の表示例 2 を示す説明図である。予測結果表示エリア 803 において、信頼区間情報 1400 は、ベースライン施策 P_0 の信頼区間 1401 と、選択介入施策 P_t の信頼区間 1402 と、ベースライン施策 P_0 の信頼区間スコア 1411 と、第 1 スコアである選択介入施策 P_t の信頼区間スコア 1412 と、を含む。図 14 では、改善効果ランキングにおいて、ユーザにより選択された 2 位の選択介入施策 P_t の信頼区間 1402 および第 1 スコアである信頼区間スコア 1412 が表示されている。

40

【0077】

図 15 は、結果表示調整エリア 804 の表示例 2 を示す説明図である。結果表示調整エリア 804 には、第 1 スコアである選択介入施策 P_t の信頼区間スコア 1412 を調整するユーザインタフェース 1500 が表示される。ユーザインタフェース 1500 は、数値軸 1501 と、スライダ 1502 と、を有する。

【0078】

50

数値軸 1501 は、右端を 20%、左端を 100% とするスライダバーである。スライダ 1502 は、ユーザによる入力デバイス 103 の操作で、数値軸 1501 上を移動可能である。スライダ 1502 のデフォルト位置は、100% とする。100% の位置は、選択介入施策 Pt の信頼区間スコア 1412 に対応する。スライダ 1502 が右に移動するほど、スライダ 1502 が示すパーセントの値が減少するため、信頼区間スコア 1412 も低下する。20% からスライダ 1502 の現在位置を示すパーセントまでの範囲がスコア範囲（図 15 中、数値軸 1501 上の黒太線で表記）である。

【0079】

スコア範囲内の信頼区間スコア 1412 を有する介入施策 Pt の改善効果が、改善効果ランキング表示エリア 801 での表示対象に選定される。図 15 の例では、スライダ 1502 は数値軸 1501 の 70% に位置するため、20% ～ 70% までの黒で示した範囲がスコア範囲に設定される。

10

【0080】

すなわち、意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、スライダ 1302 の現在位置の数値以下の信頼区間スコア 1102 を持つ介入施策 Pt（第 2 介入施策 Pt）の改善効果（第 2 改善効果）を、改善効果ランキング表示エリア 801 の表示対象に設定する。したがって、ユーザがスライダ 1302 を右に動かすほど、改善効果ランキング表示エリア 801 に表示される介入施策 Pt の数が減少する。その結果、表示されている介入施策 Pt は、表示されていない介入施策 Pt よりも信頼区間スコア 1202 の小さい、つまり確実性の高い介入施策 Pt となる。

20

【0081】

また、黒で示したスコア範囲外の信頼区間スコア 1102 に対応する第 3 介入施策 Pt は、表示されなくなるため、介入施策 Pt を選択する際の選択肢が減少し、ユーザの負担が軽減される。

【0082】

また、ランキングの表示数が予め設定されている場合、その表示数に合わせて意思決定支援装置 100 がスコア調整を自動実行し、調整結果を信頼区間スコア 1102 のスコア範囲として出力してもよい。

【0083】

このように、実施例 2 にかかる意思決定支援装置 100 は、ユーザが付属情報である信頼区間スコア 1202 の範囲を設定すると、これらの条件に合致する介入施策 Pt の予測結果が表示される。つまり、ユーザは、アウトカム予測値群（ y_{1t} 、 y_{2t} 、…、 y_{Kt} ）と信頼区間スコア 1202 という 2 つの評価項目を用いて、介入施策 Pt の確実性を確認することができる。これにより、変更可能な入力変数とその値が多数存在する場合でも、最適な介入施策 Pt を選定することが可能となる。

30

【0084】

なお、実施例 2 では、介入施策 Pt と予測モデル $PMbk$ の入力変数 $X_1 \sim X_N$ に、時間に関する変数がない場合にも適用可能である。なお、実施例 1 と同じく、予測モデル $PMbk$ は、ニューラルネットワークモデルに限られる訳ではない。ただし、行列演算などの解析的手法、あるいはブートストラップなどの統計的手法を用いて、アウトカム予測値の信頼区間が算出可能なモデルであることが望ましい。

40

【実施例 3】

【0085】

実施例 3 は、実施例 1 において、経時変動情報 700 を、アウトカム予測値群の潜在変数に変更した例である。実施例 3 では、実施例 1 との相違点を中心に説明し、実施例 1 と同一内容については説明を省略する。

【0086】

実施例 3 の予測モデル $DB212$ は、予測モデルとして、たとえば、部分的最小二乗回帰モデルを記憶する。部分的最小二乗回帰モデルは、入力変数 $X_1 \sim X_N$ を集約した、互いに無相関な潜在変数を用いて、アウトカム予測値を予測するモデルである。潜在変数の

50

数は、たとえば、施策 P_t ごとに 6 個とし、個々の潜在変数が持つ意味の解釈は、予め完了しているものとする。

【0087】

ステップ S 402：意思決定支援装置 100 は、実施例 1 と異なり、テスト施策データ 300-3 を複製せず、そのままステップ S 403 に移行する。

【0088】

図 16 は、実施例 3 にかかるステップ S 403 および S 404 の処理例を示す説明図である。

【0089】

ステップ S 403：意思決定支援装置 100 は、予測モデル DB 212 から予測モデルとして部分的最小二乗回帰モデル PLSM を取得し、テスト施策データ 300-3 を、部分的最小二乗回帰モデル PLSM に逐次入力する。そして、意思決定支援装置 100 は、部分的最小二乗回帰モデル PLSM から逐次予測される、アウトカム予測値群 R_c 、および、潜在変数スコア L_V を取得する。

【0090】

アウトカム予測値群 R_c は、ベースライン施策 P_0 、介入施策 P_1 、 P_2 、…、 P_T のアウトカム予測値 y_0 、 y_1 、…、 y_T を含む。潜在変数スコア L_V は、ベースライン施策 P_0 、介入施策 P_1 、 P_2 、…、 P_T の潜在変数スコア $L_{V0} \sim L_{VT}$ を含む。潜在変数スコア $L_{V0} \sim L_{VT}$ を区別しない場合、潜在変数スコア $L_V t$ と表記する。潜在変数スコア $L_V t$ は、6 個の潜在変数 $l_{vt1} \sim l_{vt6}$ を含む。潜在変数 $l_{vt1} \sim l_{vt6}$ を区別しない場合、潜在変数 l_{vt} と表記する。潜在変数 l_{vt} は、訓練データに基づき、0% から 100% の間にスケールされているものとする。

【0091】

ステップ S 404：意思決定支援装置 100 は、ベースライン施策 P_0 、介入施策 P_1 、 P_2 、…、 P_T のアウトカム予測値 y_0 、 y_1 、…、 y_T と、ベースライン施策 P_0 のアウトカム予測値 y_0 との差分 $d_0 \sim d_T$ を逐次算出し、差分データ D_c とする。

【0092】

ステップ S 405：意思決定支援装置 100 は、実施例 1 と異なり、算出部 204 により、潜在変数スコア L_V を付属情報として取得する。

【0093】

ステップ S 406：意思決定支援装置 100 は、ユーザが入力デバイス 103 を介して入力した潜在変数 l_{vt} の範囲を取得する。意思決定支援装置 100 は、取得した潜在変数 l_{vt} の範囲に基づいて、予測情報を生成して表示する。また、意思決定支援装置 100 は、出力された予測情報を記憶デバイス 102 へ格納する。

【0094】

意思決定支援装置 100 は、表示制御部 205 により、改善効果ランキングにおいて、ユーザにより第 1 改善効果が選択された順位の潜在変数スコア L_V を、第 1 スコアとして予測結果表示エリア 803 に表示する。

【0095】

図 17 は、予測結果表示エリア 803 の表示例 3 を示す説明図である。予測結果表示エリア 803 において、レーダーチャート 1700 は、周方向の複数の軸（本例では、6 軸）で表現されたグラフであり、6 個の潜在変数 $l_{vt1} \sim l_{vt6}$ の値を可視化する。なお、レーダーチャート 1700 において、黒丸は、第 1 改善効果が選択された介入施策 P_t （第 1 介入施策 P_t ）の潜在変数 $l_{vt1} \sim l_{vt6}$ 、黒三角は、比較参照としてのベースライン施策 P_0 の潜在変数 $l_{v01} \sim l_{v06}$ を示す。なお、ここでは、潜在変数 $l_{vt1} \sim l_{vt6}$ をレーダーチャート 1700 で表現したが、これに限られる訳ではなく、たとえば、テーブル形式でもよい。

【0096】

図 18 は、結果表示調整エリア 804 の表示例 3 を示す説明図である。結果表示調整エリア 804 には、潜在変数スコア L_V を調整するユーザインタフェース 1800 が表示さ

10

20

30

40

50

れる。ユーザインタフェース1800は、潜在変数 $lv_t1 \sim lv_t6$ ごとに、数値軸1801と、黒丸で示したスライダ1802と、を有する。

【0097】

スライダ1802は、結果表示調整エリア804に表示する調整手段の一例であり、実施例3においては、潜在変数スコアルVの範囲を設定する。図18は、すべての潜在変数 $lv_t1 \sim lv_t6$ の範囲を10%から90%の間のスコア範囲（図18中、数値軸1801上の黒太線で表記）に設定した例である。この場合、すべての施策Ptが条件を満たし、改善効果ランキングの表示対象になっているものとする。100%の位置は、選択介入施策Ptの潜在変数 $lv_t1 \sim lv_t6$ に対応する。

【0098】

なお、白三角は、ベースライン施策P0の潜在変数 $lv_01 \sim lv_06$ である。ユーザが、潜在変数 lv_t の2つのスライダ1802を左右に移動させると、意思決定支援装置100は、その位置で指定されたスコア範囲内の潜在変数 lv_t を第2スコアとして持つ介入施策Pt（第2介入施策Pt）の改善効果（第2改善効果）を、改善効果ランキング表示エリア801における表示対象に選定する。

【0099】

したがって、ユーザが潜在変数 lv_t の2つのスライダ1802の範囲を右側に動かすほど、改善効果ランキング表示エリア801に表示される第2介入施策Ptの数が減少し、それらの第2改善効果は、スコア範囲外の潜在変数 $lv_t1 \sim lv_t6$ に対応する第3介入施策Ptの改善効果に比べて潜在変数 lv_t の高い、つまり改善効果の高い介入施策Ptのみの改善効果となる。

【0100】

なお、潜在変数 lv_t の範囲は、6つの潜在変数 $lv_t1 \sim lv_t6$ の各々について独立に設定可能である。つまり、潜在変数 lv_t が高い特定の介入施策Ptを優先的に表示する、あるいは潜在変数 lv_t の低い特定の介入施策Ptを優先的に非表示にする、などといった調整が可能となる。

【0101】

また、黒で示したスコア範囲外の潜在変数 $lv_t1 \sim lv_t6$ に対応する第3介入施策Ptは、表示されなくなるため、介入施策Ptを選択する際の選択肢が減少し、ユーザの負担が軽減される。

【0102】

また、ランキングの表示数が予め設定されている場合、その表示数に合わせて意思決定支援装置100がスコア調整を自動実行し、調整結果を潜在変数スコアルVのスコア範囲として出力してもよい。

【0103】

このように、実施例3にかかる意思決定支援装置100は、ユーザが付属情報である潜在変数 lv_t の範囲を設定すると、これらの条件に合致する介入施策Ptの改善効果のみが、表示される。つまり、アウトカム予測値 y_t と潜在変数 lv_t という2つの評価項目を用いて、介入施策Ptの説明性を確認することができる。これにより、変更可能な入力変数 $X1 \sim XN$ とその値が多数存在する場合でも、ユーザは、最適な介入施策Ptを選定することが可能となる。なお、実施例3は、実施例1と同様に、テスト施策や予測モデルの入力変数に、時間に関する変数がない場合にも適用可能である。

【0104】

また、実施例3では、予測モデルを部分的最小二乗回帰モデルPLSMとしたが、これに限られる訳ではない。たとえば、主成分回帰モデルや、構造方程式モデルなど、潜在変数を解釈可能な予測モデルを適用することが可能である。また、使用する潜在変数の数を6個としたが、これに限られる訳ではない。一般に、使用する潜在変数の数が多くなるにつれ、予測モデルの予測精度が改善し、ある数以上において改善が収束する。したがって、使用する潜在変数の数は、たとえば、予測精度の収束点付近にするとよい。

【実施例4】

10

20

30

40

50

【0105】

実施例4は、実施例1から実施例3で示した機能をすべて包含する例である。意思決定支援装置100は、実施例1で示したM個の予測モデル $PMa1 \sim PMaM$ 、実施例2で示したK個の予測モデル $PMb1 \sim PMbK$ 、および実施例3で示した潜在変数を持つ予測モデル（たとえば、部分的最小二乗回帰モデル $PLSM$ ）を、それぞれ予測モデル $DB212$ に格納する。

【0106】

意思決定支援装置100は、それぞれの予測モデル $PMam$ 、 $PMbk$ 、 $PLSM$ を用いて、アウトカム予測を実行する。アウトカム予測結果は予測モデル $PMam$ 、 $PMbk$ 、 $PLSM$ 毎に3種類あるが、意思決定支援装置100は、たとえば、実施例2の予測モデル $PMbk$ に基づくアウトカム予測値の平均値 $y(t)$ を算出する方法を採用する。

10

【0107】

意思決定支援装置100はさらに、施策 Pt ごとの付属情報を各予測モデル $PMam$ 、 $PMbk$ 、 $PLSM$ から取得する。意思決定支援装置100は、これらの付属情報を予測情報表示画面800に表示する（ステップS406）と共に、ユーザ操作（ステップS407：Yes）により設定される付属情報の各範囲に基づき、改善効果ランキングの表示内容を変更する（ステップS408）。なお、付属情報、および付属情報の範囲調整手段は、予測モデル $PMam$ 、 $PMbk$ 、 $PLSM$ 別に3種類ある。そこで、意思決定支援装置100は、たとえば、予測情報表示画面800を適宜切り替えてこれらの予測情報を表示するものとする。

20

【0108】

図19は、実施例4にかかる意思決定支援装置100による予測結果データの一例を示す説明図である。予測結果データ1900は、アウトカム予測値1911、繰り返し回次1912、経時変動スコア1913、信頼区間1914、信頼区間スコア1915、および潜在変数スコア1916を、それぞれの施策 Pt に対して持つテーブルである。

【0109】

図19において、介入施策 $P3$ は、改善効果ランキング2位として選択された介入施策であり、図8、図9、図10、図14、図15、図17、図18で示された数値が格納されている。なお、介入施策 $P3$ の列データ1923、およびベースライン施策の列データ1920以外の介入施策 $P1$ 、 $P2$ 、 $P4 \sim PT$ の列データの値は、記載の都合上空欄にしているが、実際には個々の値を有する。

30

【0110】

また、実施例4では、実施例1～実施例3の機能に関する処理を実行可能な意思決定支援装置100を例に挙げて説明したが、実施例1～実施例3のうち2つの実施例の機能に関する処理を実行可能な意思決定支援装置100としてもよい。

【0111】

なお、実施例1～3では、意思決定支援装置100が予測情報表示画面800を表示し、ユーザが各種付属情報の値の範囲を設定したが、この方法に限られる訳ではない。たとえば、意思決定支援装置100が、記憶デバイス102に予め格納されている介入施策 Pt とその付属情報のセットに基づいて、介入施策 Pt に有効な付属情報の範囲をリコメンドとして表示し、この情報に基づきユーザが範囲設定することも可能である。

40

【0112】

たとえば、介入施策 Pt の数がしきい値以上の場合、または、介入施策 Pt 毎の改善効果の差が所定範囲以内である場合、意思決定支援装置100は、付属情報の値の範囲をより狭くする設定をリコメンドする方法が考えられる。リコメンドの提示動作は、たとえば、意思決定支援装置100が、条件に応じたプログラムを実行することで実現可能である。または、意思決定支援装置100が、ユーザの過去の設定情報を学習し、現在の条件に近い設定情報を提示することでも実現可能である。

【0113】

以上のように、上述した実施例1～実施例4にかかる意思決定支援装置100によれば

50

、変更可能な入力変数とその値が多数存在する場合、多数の予測結果が表示されるような場合であっても、ユーザ自身の裁量によって、予測された介入施策の改善効果から介入施策の選定が可能となる。

【0114】

また、上述した実施例1～実施例4にかかる意思決定支援装置100では、予測部203が予測モデルを用いてアウトカム予測値を取得したが、意思決定支援装置100は、アウトカム予測値（実施例3の場合は潜在変数も含む）を意思決定支援装置100と通信可能な外部装置から取得してもよい。

【0115】

なお、本発明は前述した実施例に限定されるものではなく、添付した特許請求の範囲の趣旨内における様々な変形例及び同等の構成が含まれる。たとえば、前述した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに本発明は限定されない。また、ある実施例の構成の一部を他の実施例の構成に置き換えてもよい。また、ある実施例の構成に他の実施例の構成を加えてもよい。また、各実施例の構成の一部について、他の構成の追加、削除、または置換をしてもよい。

【0116】

また、前述した各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、たとえば集積回路で設計する等により、ハードウェアで実現してもよく、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し実行することにより、ソフトウェアで実現しても

【0117】

各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリ、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）等の記憶装置、又は、IC（Integrated Circuit）カード、SDカード、DVD（Digital Versatile Disc）の記録媒体に格納することができる。

【0118】

また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、実装上必要な全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には、ほとんど全ての構成が相互に接続されていると考えてよい。

【符号の説明】

【0119】

- 100 意思決定支援装置
- 101 プロセッサ
- 102 記憶デバイス
- 201 取得部
- 202 複製部
- 203 予測部
- 204 算出部
- 205 表示制御部
- 211 テスト施策DB
- 212 予測モデルDB

10

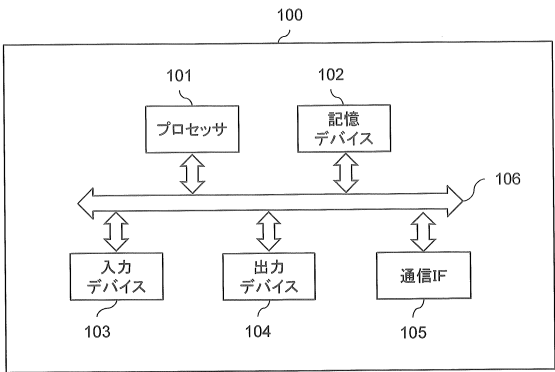
20

30

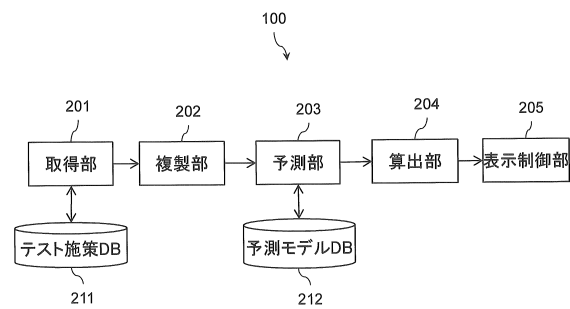
40

50

【図面】
【図 1】



【図 2】



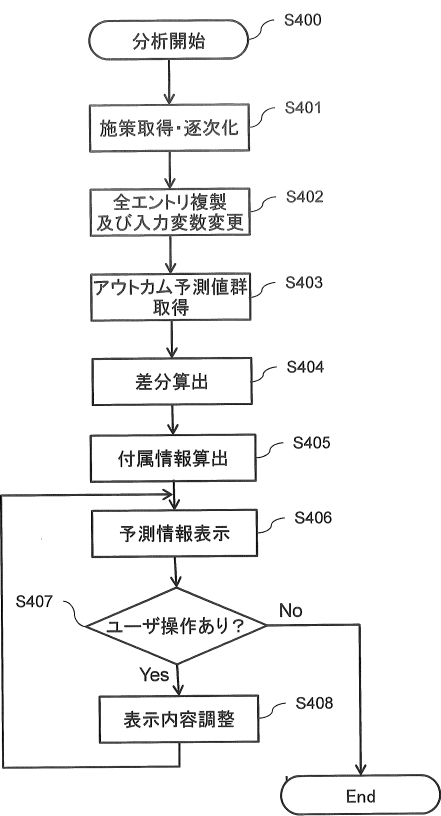
10

【図 3】

300-3

テスト施策	入力変数群						
	X1	X2	X3	X4	X5	.....	XN
ベースライン施策P0	3	0	5	1	2	.....	2
介入施策P1	3	1	5	1	2	.....	2
介入施策P2	3	2	5	1	2	.....	2
介入施策P3	3	0	4	1	2	.....	2
介入施策P4	3	1	4	1	2	.....	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
介入施策Pt	3	0	3	1	2	.....	2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮		⋮
介入施策PT	3	2	3	1	1	.....	4

【図 4】



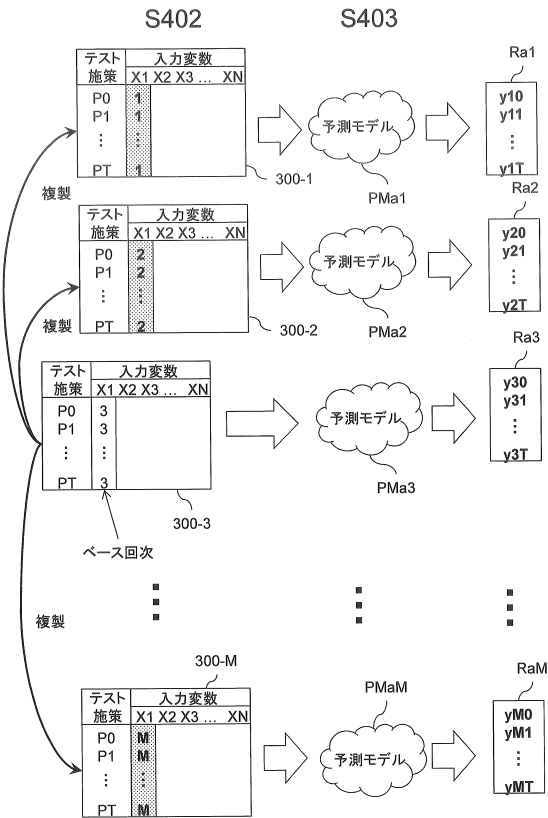
20

30

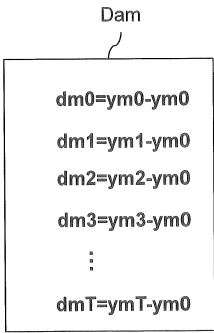
40

50

【図 5】



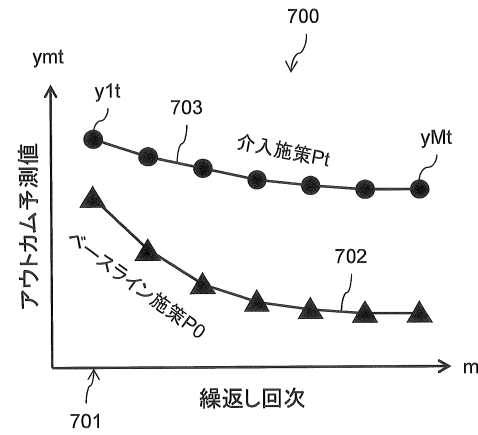
【図 6】



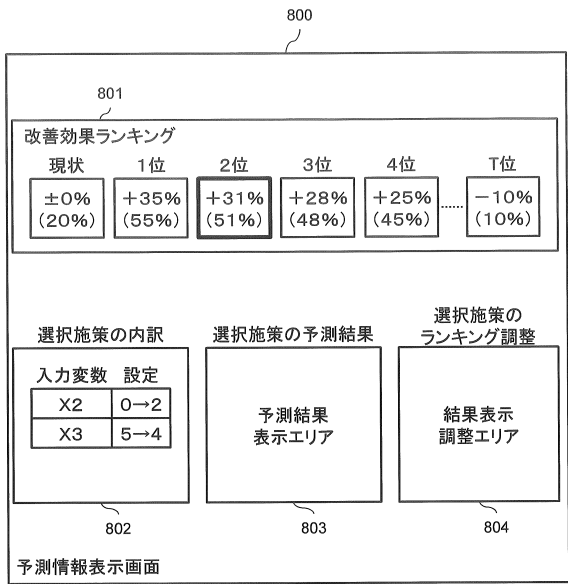
10

20

【図 7】



【図 8】

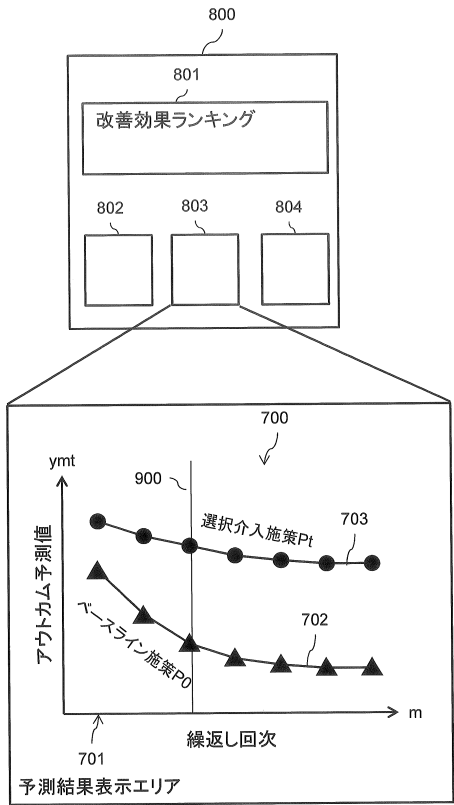


30

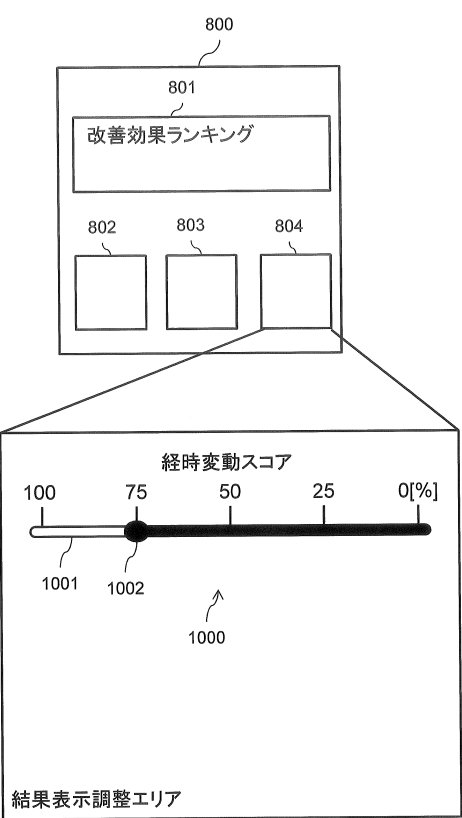
40

50

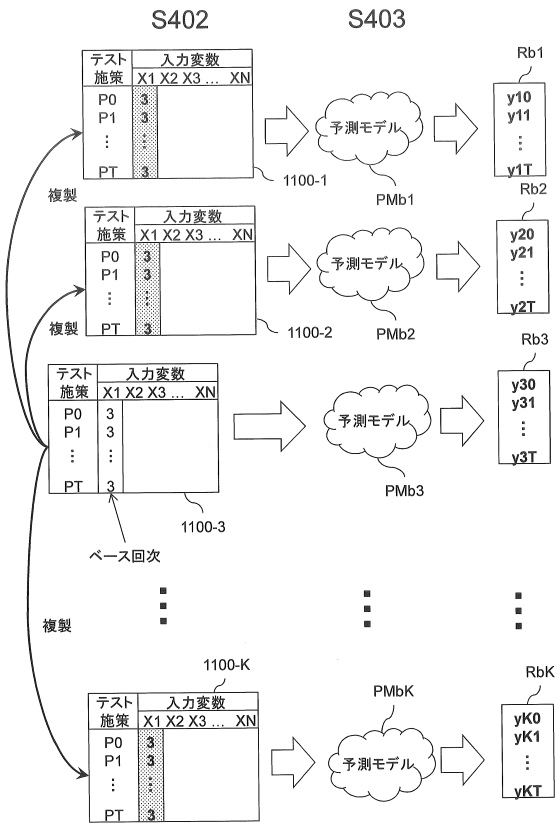
【図 9】



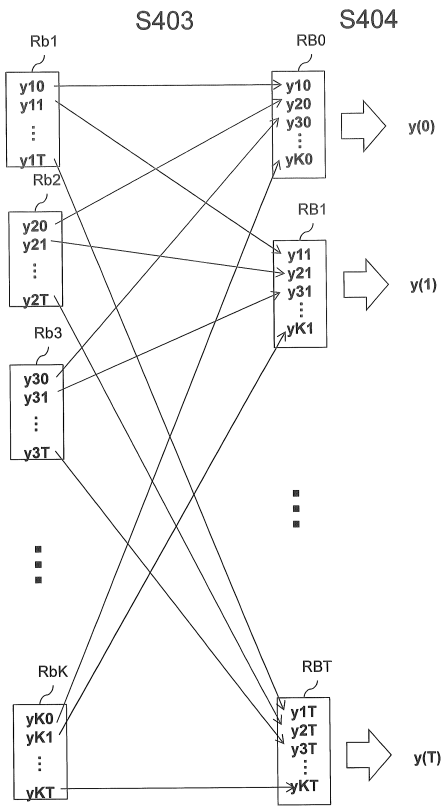
【図 10】



【図 11】



【図 12】



10

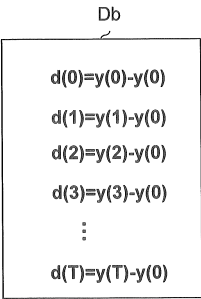
20

30

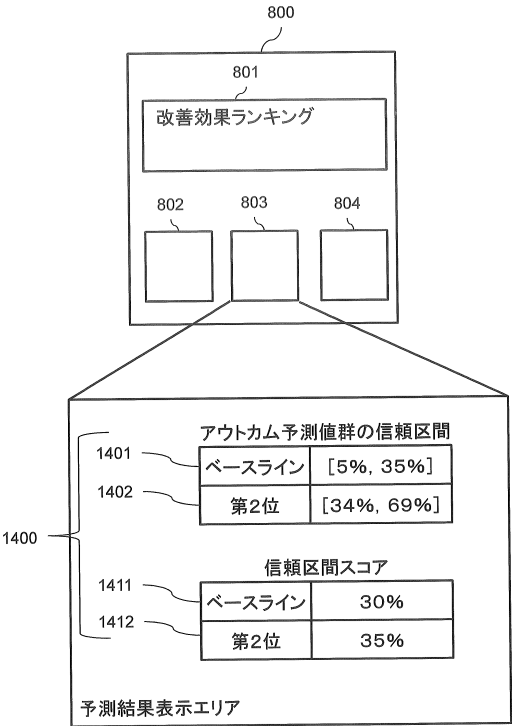
40

50

【図 1 3】



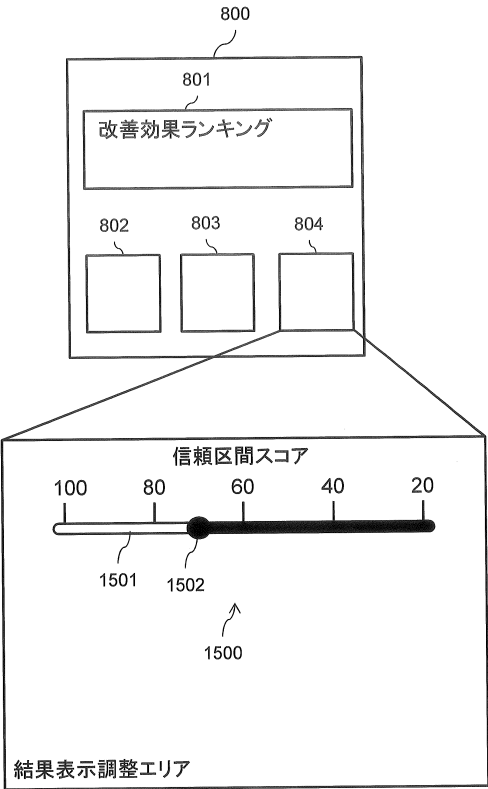
【図 1 4】



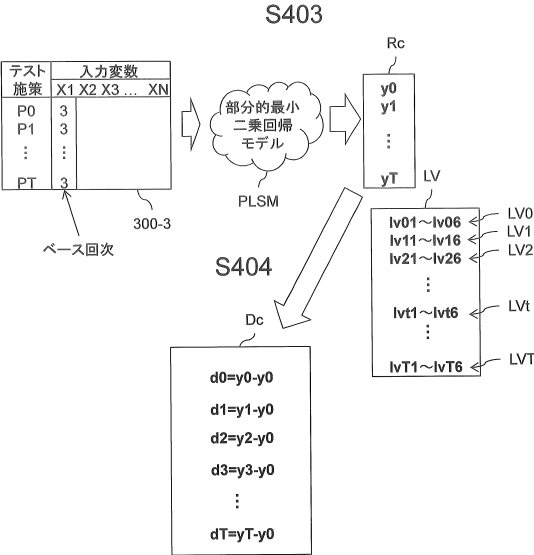
10

20

【図 1 5】



【図 1 6】

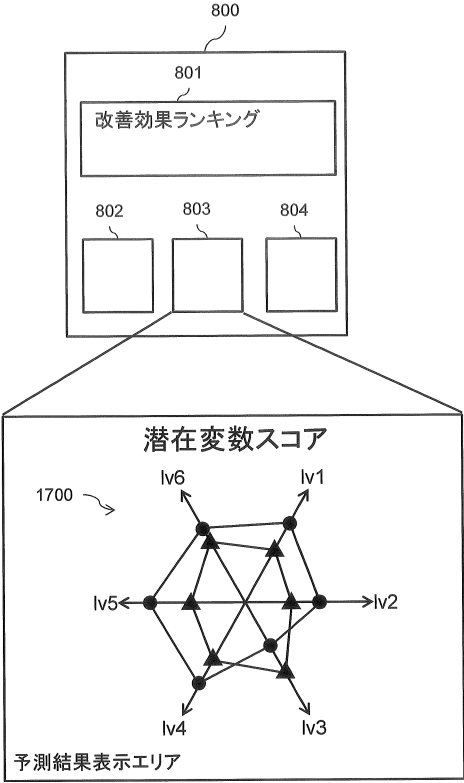


30

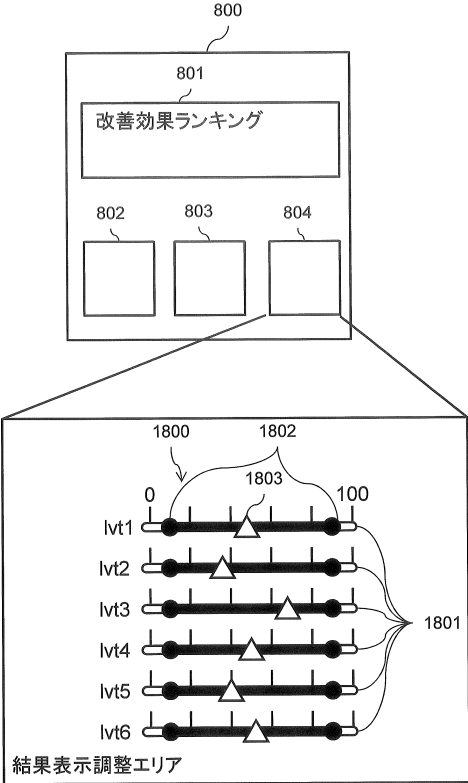
40

50

【図 1 7】



【図 1 8】



【図 1 9】

1900

予測情報		テスト施策					
		P0	P1	P2	P3	.....	PT
アウトカム予測値		20			51	.....	
繰返し回次m	1	43			59	.....	
	2	30			54	.....	
	3	20			51	.....	
							
	M	13			45	.....	
経時変動スコアSCt		70			24	.....	
信頼区間	下限	35			69	.....	
	上限	5			34	.....	
信頼区間スコア		30			35	.....	
潜在変数スコア	lv1	48			73	.....	
	2	37			62	.....	
	3	67			64	.....	
							
	6	51			68	.....	

1920 1923

10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 国際公開第2021/205922 (WO, A1)
 特開2016-157173 (JP, A)
 特開2011-113373 (JP, A)
 特開2020-119085 (JP, A)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
 G06Q 10/00-99/00