

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2021年1月28日(28.01.2021)



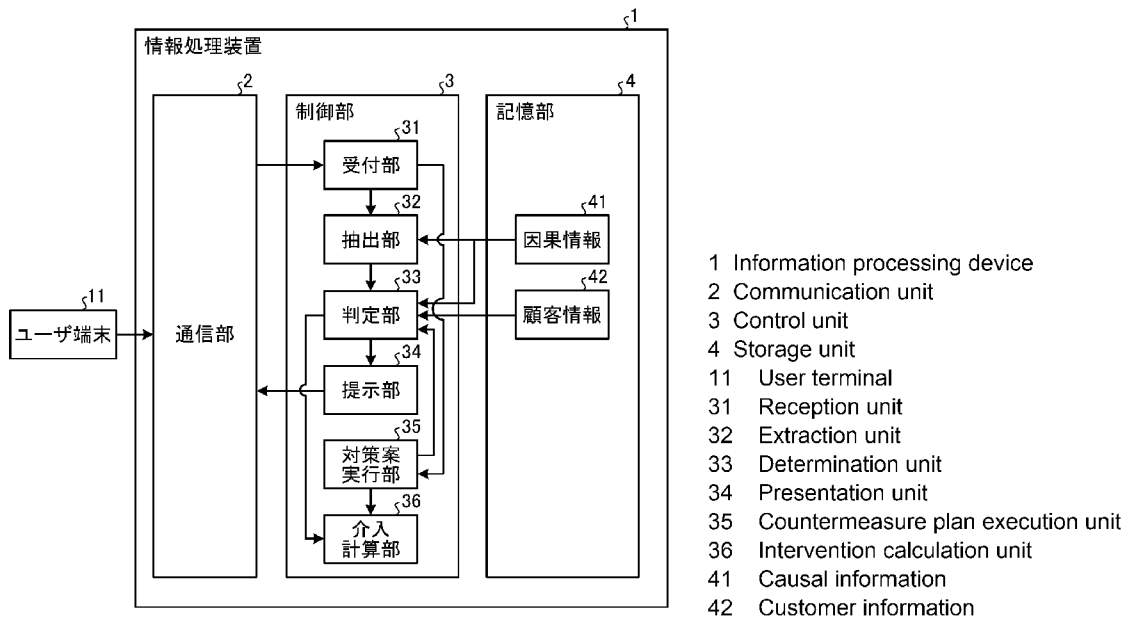
(10) 国際公開番号  
**WO 2021/014823 A1**

- (51) 国際特許分類:  
G06Q 30/02 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/023497
- (22) 国際出願日: 2020年6月16日(16.06.2020)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2019-136273 2019年7月24日(24.07.2019) JP  
特願 2019-201039 2019年11月5日(05.11.2019) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION) [JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 野田 淳史(NODA, Atsushi); 〒1410022 東京都品川区東五反田3丁目14番13号 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所内 Tokyo (JP). 磯崎 隆司(ISOZAKI, Takashi); 〒1410022 東京都品川区東五反田3丁目14番13号 株式会社ソニーコンピュータサイエンス研究所内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, INFORMATION PROCESSING METHOD, AND INFORMATION PROCESSING PROGRAM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法および情報処理プログラム

[図2]



(57) Abstract: This information processing device (1) is provided with a determination unit (33) and a presentation unit (34). When an intervention effect, which is generated in an objective variable by intervening any one variable among a plurality of variables, is calculated on the basis of causal information (41) that indicates a causal relationship between a plurality of variables, the determination unit (33) determines whether variable data required for the calculation is not sufficient. The presentation unit (34) presents a user with information based on the determination result from the deter-

WO 2021/014823 A1

BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

mination unit (33).

(57) 要約 : 情報処理装置 (1) は、判定部 (33) と、提示部 (34) とを備える。判定部 (33) は、複数の変数間における因果関係を示した因果情報 (41) に基づいて、複数の変数のうちいずれかの変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な変数のデータが不足するか否かを判定する。提示部 (34) は、判定部 (33) の判定結果に基づく情報をユーザに提示する。

## 明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、情報処理方法および情報処理プログラム

### 技術分野

[0001] 本開示は、情報処理装置、情報処理方法および情報処理プログラムに関する。

### 背景技術

[0002] 従来、多変数データの分析において、目的とする変数の値をその他の変数から予測する技術として、ディープラーニングや、重回帰、決定木、ランダムフォレスト等がある。このような変数間の相関関係を利用し予測する技術の他に、変数間の因果関係を推測する技術によって生成される、いわゆる因果グラフに基づくデータ分析が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-228991号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、企業などデータを利用する者がデータ分析をする場合に、変数の値を意図的に変化させる（変数に介入する）ことで、目的とする変数が受ける因果的な影響を計算（介入効果計算）する技術がある。このような介入効果計算では、各変数のデータが無限にある（もしくは十分にある）場合には、高精度な計算結果を出力できるが、実際には、各変数のデータは有限であり、変数毎のデータ数にもバラつきがあるため、計算結果の精度が低下するおそれがあった。そして、精度が低い計算結果を提示した場合、ユーザに適切な情報を提示しているとはいえず、改善の余地があった。

[0005] そこで、本開示では、介入効果計算を行うためのデータ状況に応じて適切

な情報をユーザに提示できる情報処理装置、情報処理方法および情報処理プログラムを提案する。

### 課題を解決するための手段

[0006] 上記の課題を解決するために、本開示に係る一形態の情報処理装置は、判定部と、提示部とを備える。前記判定部は、複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデータが不足するか否かを判定する。前記提示部は、前記判定部の判定結果に基づく情報をユーザに提示する。

### 図面の簡単な説明

[0007] [図1]本開示の実施形態に係る情報処理方法の概要を示す図である。  
[図2]実施形態に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。  
[図3]顧客情報の一例を示す図である。  
[図4]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図5]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図6]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図7]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図8]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図9]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図10]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図11]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図12]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図13]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図14]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図15]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図16]提示部により提示される情報を示す図である。  
[図17]実施形態に係る情報処理装置が実行する情報処理の手順を示すフローチャートである。

[図18]本実施形態に係る情報処理装置のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

### 発明を実施するための形態

[0008] 以下に、本開示の実施形態について図面に基づいて詳細に説明する。なお、以下の各実施形態において、同一の部位には同一の符号を付することにより重複する説明を省略する。

[0009] また、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素を、同一の符号の後に異なる数字を付して区別する場合もある。ただし、実質的に同一の機能構成を有する複数の構成要素の各々を特に区別する必要がない場合、同一符号のみを付する。

[0010] また、以下の実施形態では、例えば、サービス業等のような、顧客に対して商品やサービスを提供する事業を展開する企業におけるデータ分析の例を挙げて説明する。なお、実施形態に係る情報処理装置、情報処理方法および情報処理プログラムは、企業のデータ分析、すなわち、ビジネス分野におけるデータ分析へ適用する場合に限定されるものではなく、例えば、医療分野や、教育分野等の様々な分野におけるデータ分析に適用され得る。換言すれば、実施形態に係る情報処理装置、情報処理方法および情報処理プログラムは、複数の変数を扱うデータ分析に適用され得る。

[0011] <<1. 実施形態に係る情報処理方法の概要>>

まず、図1を用いて、実施形態に係る情報処理方法の概要について説明する。図1は、本開示の実施形態に係る情報処理方法の概要を示す図である。図1では、複数の変数間における因果関係を示した因果情報、いわゆる因果グラフを示している。図1に示す例における因果グラフは、4つの変数X、Y、Z1、Z2について、変数間の因果の向きを矢印（原因→結果）で示している。すなわち、図1に示す因果グラフは、有向グラフである。また、図1に示す因果情報は、言い換えれば、確率・統計的な原因および結果の変数を矢印で繋いだ確率分布を伴うグラフィカルモデルの情報である。

[0012] なお、変数は、カテゴリ変数や、連続変数等の任意の変数を用いてもよい

が具体的にはカテゴリ変数であることが望ましい。連続変数の場合は分布関数の $n$ 等分割（ $n$ は2以上の自然数）などによりカテゴリ変数にすることができる。

[0013] また、図1に示す因果グラフは、因果情報の一例であり、因果情報は、変数間の因果関係を一覧にした情報であってもよく、複数の変数間における因果関係が把握できる情報であればよい。

[0014] このような因果情報は、例えば、企業が有する顧客の属性データ（年齢や、性別、住所等）や、各顧客に対して行ったアンケートデータ等を用いて生成される。

[0015] 例えば、図1では、会員（現在および過去）である顧客に対してサービスAおよびサービスBを提供する企業のデータを用いて生成された因果情報を示している。具体的には、図1に示す変数Z1は、会員である顧客の住所のデータである。また、変数Z2は、サービスBの満足度を示すアンケートデータである。また、変数Xは、サービスAの満足度を示すアンケートデータである。また、変数Yは、顧客のサービス退会の有無を示すデータである。

[0016] なお、サービスAおよびサービスBは、同じ企業から提供される場合に限らず、異なる企業から提供されてもよい。すなわち、因果情報（因果グラフ）は、一の企業のデータを用いて生成される場合に限らず、複数の企業のデータを用いて生成されてもよい。

[0017] ここで、例えば、企業が、顧客の退会割合を減らすことを目的として、因果情報における変数Xを意図的に変化させた場合に、変数Yがどの程度変化するかを見たいとする。すなわち、変数Xに介入した場合に、目的とする変数Yに生じる介入効果の計算（以下、介入効果計算または介入計算）を行うとする。なお、以下では、介入する変数Xを介入変数Xと記載し、目的とする変数Yを目的変数Yと記載する場合がある。

[0018] 従来、このような介入効果計算では、各変数のデータが無限にある（もしくは十分にある）場合には、高精度な計算結果を出力できるが、実際には、各変数のデータは有限であり、変数毎のデータ数にもバラつきが生じる場合

があるため、この場合、計算結果の精度が低下するおそれがあった。つまり、従来は、精度が低い計算結果であってもユーザに提示するため、ユーザに適切な情報を提示しているとはいえない。

[0019] そこで、実施形態に係る情報処理方法では、介入効果計算を行うためのデータ状況に応じた情報をユーザに提示する。かかる点について、図1を用いて説明する。

[0020] なお、図1に示す因果情報は、企業の顧客のデータに基づいて予め生成されているものとする。また、図1では、ユーザ（例えば、企業の担当者等）が介入したい変数 $X$ （介入変数 $X$ ）および介入効果を見たい目的変数 $Y$ をユーザから受け付けていることとする。つまり、図1では、サービスAの満足度のデータに介入して、介入効果として会員の退会の有無の変化を見ることとする。

[0021] 図1に示すように、実施形態に係る情報処理方法では、因果情報に基づいて、複数の変数 $X$ 、 $Y$ 、 $Z1$ 、 $Z2$ のうちいずれかの変数（介入変数 $X$ ）に介入することで、目的変数 $Y$ に生じる介入効果の計算を行う場合に、介入効果計算に必要な変数 $X$ 、 $Y$ 、 $Z1$ 、 $Z2$ のデータが不足するか否かを判定する（ステップS1）。

[0022] ここでいう変数のデータとは、変数毎のデータに加え、複数の変数の組み合わせによるデータが含まれるが、これらの詳細については、後述する。

[0023] そして、実施形態に係る情報処理方法では、ステップS1における判定結果に基づく情報をユーザに提示する（ステップS2）。

[0024] 具体的には、実施形態に係る情報処理方法では、介入効果計算に必要な変数 $X$ 、 $Y$ 、 $Z1$ 、 $Z2$ のデータが不足していない（データが十分である）と判定した場合、ユーザから受け付けた介入内容に基づいて介入効果計算を行い、計算結果をユーザに提示する。

[0025] 一方、実施形態に係る情報処理方法では、介入効果計算に必要な変数 $X$ 、 $Y$ 、 $Z1$ 、 $Z2$ のデータが不足すると判定した場合、例えば、介入効果計算が不可能であることを示す情報や、データが不足している変数を示す情報、

介入効果計算に必要な変数のデータを充足する対策案を示す情報等をユーザに提示する。なお、ユーザに提示する情報の詳細については、後述する。

[0026] つまり、実施形態に係る情報処理方法では、データが不足する場合には、介入効果計算を算出するのではなく、ユーザに対して、現状のデータでは精度良い介入効果計算ができない旨を通知したり、精度良い介入効果計算ができるような対策案を提示する。

[0027] これにより、ユーザが意図せずに、精度の低い計算結果が提示されることを防止でき、かつ、現状のデータ数ではデータ不足であることもユーザに伝えられる。従って、実施形態に係る情報処理方法では、介入効果計算を行うためのデータ状況に応じて、適切な情報をユーザに提示することができる。

[0028] <<2. 実施形態に係る情報処理装置の構成>>

次に、図2を用いて、実施形態に係る情報処理装置1の構成について説明する。図2は、実施形態に係る情報処理装置1の構成を示すブロック図である。図2に示すように、情報処理装置1は、図示しない所定のネットワークを介してユーザ端末11に通信可能に接続される。なお、本実施形態では、情報処理装置1およびユーザ端末11が別体で構成される場合を示したが、他の実施形態では、情報処理装置1およびユーザ端末11の機能が一体となるように構成された端末装置が採用されてもよい。

[0029] ユーザ端末11は、例えば、企業の担当者や、個人等のユーザに利用される端末装置である。例えば、ユーザ端末11は、例えば、スマートフォンや、タブレット型端末や、ノート型PC (Personal Computer) や、デスクトップPCや、携帯電話機や、PDA (Personal Digital Assistant) 等により実現される。

[0030] また、情報処理装置1は、通信部2と、制御部3と、記憶部4とを備える。通信部2は、例えば、NIC (Network Interface Card) 等によって実現される。そして、通信部2は、所定のネットワークを介して、ユーザ端末11との間で情報の送受信を行う。

[0031] 制御部3は、受付部31と、抽出部32と、判定部33と、提示部34と

、対策案実行部35と、介入計算部36とを備える。記憶部4は、因果情報41と、顧客情報42とを記憶する。

[0032] ここで、情報処理装置1は、たとえば、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、データフラッシュ、入出力ポートなどを有するコンピュータや各種の回路を含む。

[0033] コンピュータのCPUは、たとえば、ROMに記憶されたプログラムを読み出して実行することによって、制御部3の受付部31、抽出部32、判定部33、提示部34、対策案実行部35および介入計算部36として機能する。

[0034] また、制御部3の受付部31、抽出部32、判定部33、提示部34、対策案実行部35および介入計算部36の少なくともいずれか一つまたは全部をASIC (Application Specific Integrated Circuit) やFPGA (Field Programmable Gate Array) 等のハードウェアで構成することもできる。

[0035] また、記憶部4は、たとえば、RAMやデータフラッシュに対応する。RAMやデータフラッシュは、因果情報41や、顧客情報42、各種プログラムの情報等を記憶することができる。なお、情報処理装置1は、有線や無線のネットワークで接続された他のコンピュータや可搬型記録媒体を介して上記したプログラムや各種情報を取得することとしてもよい。

[0036] 因果情報41は、図1に示したように、複数の変数間における確率的あるいは統計的な因果関係を示した情報である。因果情報41は、例えば、因果的なベイジアンネットワークや因果的な構造方程式の、統計的に推定されたモデル (例えば、特許文献1参照) に基づいて作成されてもよく、あるいは、エキスパートやユーザによって変数間の因果関係が対応付けられた情報として記憶されてもよい。

[0037] 顧客情報42は、ユーザが所属する企業が有する顧客のデータである。図3は、顧客情報42の一例を示す図である。なお、顧客情報42は、企業毎

に生成されてもよく、複数の企業が有する顧客のデータがまとめられてもよい。

[0038] 図3に示すように、顧客情報42には、「顧客ID」、「年齢」、「性別」、「住所」および「アンケートデータ」といった項目が含まれる。

[0039] 「顧客ID」は、顧客を識別する識別情報である。「年齢」は、顧客の年齢を示す情報である。なお、「年齢」は、図3に示すような正確な年齢であってもよく、あるいは、「20代」のように抽象化されてもよい。「性別」は、顧客の性別を示す情報である。「住所」は、顧客の住所を示す情報である。「住所」は、詳細な住所であってもよく、あるいは、「東京都」や「関東地方」のように抽象化されてもよい。

[0040] 「アンケートデータ」は、企業が顧客に対して行ったアンケートの回答を示す情報である。なお、図3に示す「アンケートデータ」の「未回答」は、アンケートを行っていない、もしくは、アンケートを行ったが未回答であることを示している。

[0041] 次に、制御部3の各機能ブロック（受付部31、抽出部32、判定部33、提示部34、対策案実行部35および介入計算部36）について説明する。

[0042] 受付部31は、ユーザ端末11を介してユーザから各種情報を受け付ける。例えば、受付部31は、介入効果計算を行うための情報をユーザから受け付ける。具体的には、受付部31は、因果情報41における変数の中から、ユーザから介入する変数である介入変数、および、介入効果を見たい変数である目的変数の選択を受け付ける。また、受付部31は、情報処理装置1から提示される選択肢に対するユーザの選択操作を受け付ける。具体的には、受付部31は、後述の抽出部32によって抽出された変数にデータの欠損があった場合に、欠損している変数に対する処理を指定する選択操作を受け付ける。また、受付部31は、介入効果計算が行えない場合、ユーザに対して提示された複数の対策案の中から後述の対策案実行部35が実行する対策案を指定する選択操作を受け付ける。また、受付部31は、介入効果計算が行

える場合、介入変数への介入内容（変更内容）を受け付ける。

[0043] 抽出部32は、受付部31によって介入変数および目的変数が受け付けられた場合、因果情報41に含まれる変数の中から、介入効果計算に必要な変数を抽出する。具体的には、抽出部32は、因果情報41に基づいて、介入変数と直接的または間接的に因果関係にある変数（例えば、交絡変数）を抽出する。換言すれば、抽出部32は、図1に示す因果の矢印が介入変数Xと繋がる変数（変数Z1、Z2）、および、当該変数（変数Z1、Z2）と繋がりに介入変数Xに繋がらない変数を抽出する。

[0044] 判定部33は、因果情報41に基づいて、介入効果計算を行う場合に、介入効果計算に必要な変数のデータが不足するか否かを判定する。まず、判定部33は、データ不足を判定するに先立って、抽出部32によって抽出された変数や、介入変数、目的変数について、データが欠損している変数が含まれているか否かを判定する。データが欠損している変数とは、ある変数がとり得る値のうち、一部の値のデータが無い場合を指す。例えば、連続変数の度数分布データについては、連続値（階級）のうち一部の値（階級）のデータが無い（欠損している）ことである。

[0045] 判定部33は、データが欠損している変数（以下、欠損変数）があった場合、ユーザに対して欠損変数の扱い方を提示し、ユーザの選択を受け付ける。判定部33は、欠損変数の扱い方として、例えば、以下の3通りを提示する。

- (1) 欠損値が含まれるデータを除く
- (2) 欠損値を補完する
- (3) 欠損値を1つのカテゴリカル値として扱う

[0046] (1) 欠損値が含まれるデータを除く

「欠損値が含まれるデータを除く」が選択された場合、判定部33は、欠損変数のうち、欠損したデータについては、データが無いものとして後段の集計処理を行う。

[0047] (2) 欠損値を補完する

「欠損値を補完する」が選択された場合、判定部33は、欠損変数のうち、欠損したデータを補完する。例えば、判定部33は、欠損変数が連続値をとる変数（連続変数）である場合、例えば、欠損変数に含まれる他の値におけるデータの平均値や中央値を用いて、欠損した値のデータを補完する。また、判定部33は、欠損変数がカテゴリ変数である場合、例えば、欠損変数における代表値を用いて、欠損した値のデータを補完する。

[0048] (3) 欠損値を1つのカテゴリカル値として扱う

「欠損値を1つのカテゴリカル値として扱う」が選択された場合、判定部33は、欠損したデータをそのまま扱う。具体的には、判定部33は、欠損変数のうち、欠損した値について、欠損していることを示す情報を付加して後段の集計処理を行う。

[0049] 判定部33は、変数のデータが欠損していない場合、および、ユーザに選択された欠損変数の扱い方に応じた処理が完了した場合、これらの変数のデータを集計する。具体的には、判定部33は、介入変数、目的変数および抽出部32によって抽出された変数の組み合わせ毎にデータを集計する集計処理を行う。

[0050] そして、判定部33は、集計処理により集計した変数の組み合わせ毎に、データ数が予め定められた閾値以上であるか否かを判定する。判定部33は、変数の組み合わせすべてについて、データ数が閾値以上であった場合、介入効果計算に必要な変数のデータが十分である（不足していない）と判定する。つまり、判定部33は、介入効果計算が可能であると判定する。

[0051] 一方、判定部33は、変数の組み合わせのうち、データ数が閾値未満である変数の組み合わせがあった場合、介入効果計算に必要な変数のデータが不足していると判定する。つまり、判定部33は、介入効果計算が不可能であると判定する。

[0052] 判定部33は、判定結果を提示部34や、介入計算部36へ通知する。なお、提示部34へ提示する判定結果には、介入効果計算に必要な変数のデータが不足しているか否かの情報や、データが不足している変数の組み合わせ

の情報等が含まれる。

[0053] また、判定部 33 は、対策案実行部 35 によって対策案が実行された場合、介入効果計算に必要な変数のデータが不足しているか否かを判定する。つまり、判定部 33 は、対策案実行部 35 によって対策案が実行されることで、データ不足が解消したか否かを判定する。

[0054] 提示部 34 は、判定部 33 の判定結果に基づく情報をユーザに提示する。例えば、提示部 34 は、判定部 33 によって介入効果計算に必要な変数のデータが十分であると判定された場合、介入効果計算が可能であることを示す情報をユーザに提示する。

[0055] 一方、提示部 34 は、判定部 33 によって介入効果計算に必要な変数のデータが不足していると判定された場合、介入効果計算が不可能であることを示す情報をユーザに提示する。また、提示部 34 は、介入効果計算が不可能であることを示す情報とともに、不足しているデータの情報や、データを充足する対策案を提示する。なお、提示部 34 が提示する情報の詳細については、図 4～図 16 で後述する。

[0056] 対策案実行部 35 は、提示部 34 によってユーザに提示された対策案を実行する。例えば、提示部 34 によって複数の対策案が提示された場合、受付部 31 がユーザから一の対策案の選択を受け付け、さらに、選択した対策案の実行を指示する実行指示を受け付ける。そして、対策案実行部 35 は、受付部 31 によって対策案の実行指示が受け付けられた場合、当該対策案を実行する。なお、対策案実行部 35 が実行する対策案の具体例については、図 4～図 16 で後述する。

[0057] 介入計算部 36 は、判定部 33 によって介入効果計算に必要な変数のデータが十分であると判定された場合、介入効果計算を実行する。具体的には、介入計算部 36 は、受付部 31 によってユーザから受け付けた介入変数への介入内容に基づいて目的変数における介入効果の計算を行う。

[0058] そして、介入計算部 36 は、介入効果計算の計算結果を提示部 34 へ通知し、提示部 34 は、計算結果に基づく介入情報をユーザに提示する。なお、

ユーザに提示される介入情報の詳細については後述する。

[0059] <<3. ユーザに提示される情報の具体例>>

次に、提示部34によってユーザに提示される情報の詳細について、図4～図16を用いて説明する。

[0060] 図4～図16は、提示部34により提示される情報を示す図である。

[0061] 図4に示すように、提示部34は、例えば、介入効果計算が不可能であることを示す情報「エラー！」および「介入計算が行えません。」を提示するとともに、データが不足している変数を示す情報「住所＝「関東」かつサービスAの満足度＝「4：やや満足」の組み合わせのデータが不足している」を提示する。これにより、ユーザが介入効果計算を行えない原因を正確に把握できる。

[0062] なお、提示部34は、ユーザに提示する情報として、図4の下段に示す情報（テキスト情報）のみを表示してもよく、さらに、図4の上段に示す情報（因果情報41のグラフィックモデル）を併せて表示してもよい。

[0063] 次に、図5に示すように、提示部34は、例えば、介入効果計算が不可能であることを示す情報を提示するとともに、介入効果計算に必要な変数のデータを充足する対策案を提示してもよい。

[0064] 図5では、以下の5つの対策案を示すとともに、チェックボックスを表示する。なお、対策案（1）～（5）の具体的な内容については図7～図16で後述する。

- （1）変数Oのカテゴリカル値を結合する
- （2）Z<sub>i</sub>のうち影響が弱いものを除去する
- （3）X→Z<sub>i</sub>に矢印の向きを変える
- （4）精度が落ちるが計算を続行する
- （5）データを取り直す

[0065] なお、「変数O」は、この介入効果計算に関係のある任意の変数であり、図4の例では、変数Xや、変数Z<sub>1</sub>あるいは変数Z<sub>2</sub>である。また、以下では、「Z<sub>i</sub>」は、変数Z<sub>1</sub>あるいは変数Z<sub>2</sub>であることとする。

[0066] また、図5に示すように、提示部34は、対策案として実行してもデータ不足が解消されない対策案が有る場合、当該対策案（図5では、(2) Z iのうち影響が弱いものを除去する）の表示を薄くして表示する。つまり、提示部34は、データ不足を解消できない対策案については、他の対策案と表示態様を変える。これにより、無意味な対策案をユーザが誤って選択してしまうことを防ぐことができる。なお、データ不足を解消できない対策案については、非表示としてもよい。

[0067] また、図5に示すように、提示部34は、複数の対策案を提示する場合、対策案毎に、ユーザの熟練度に基づく推奨情報（図5に示す黒塗り星印）を提示する。なお、ユーザの熟練度とは、データ解析の経験の豊富さを示す度合いである。

[0068] 例えば、図6に示すように、提示部34は、ユーザの熟練度が高い（経験が豊富である）場合、「X→Z iに矢印の向きを変える」の推奨情報を高くする。つまり、提示部34は、「X→Z iに矢印の向きを変える」対策案については、熟練度が低いユーザが行うと介入効果計算の信頼性が低下してしまうため、熟練度の高低に従って推奨情報の高低を動的に変化させる。また、図6に示すように、提示部34は、「あなたは熟練者なので通常よりお勧め度を高くしています」といった補助情報を表示しておく。これにより、「X→Z iに矢印の向きを変える」対策案を実行する場合に高い熟練度が要求されることを伝えることができる。

[0069] そして、受付部31は、ユーザから少なくとも1つの対策案の選択（チェックボックスへのチェック）を受け付ける。つづいて、提示部34は、受付部31が受け付けた対策案それぞれについて、図7～図14に示すような具体的な情報を提示する。以下、上述した対策案(1)～(5)について具体的に説明する。

[0070] < (1) 変数○のカテゴリカル値を結合する >

図7では、対策案「変数○のカテゴリカル値を結合する」の具体例を示している。図7の例では変数○の候補であるXやZ1やZ2のうちのXがシス

テムの判断によってあるいはユーザによって選択されたとする。提示部34は、対策案「変数○のカテゴリカル値を結合する」がユーザにより選択された場合、変数○に含まれる複数の値（カテゴリカル値）について、データが不足している値のデータと他の値のデータとを結合する。

[0071] 図7では、介入変数Xである「サービスAの満足度」の各値におけるデータ数（顧客数）の分布を示している。なお、「サービスAの満足度」の各値（1～5）は、それぞれ「1：とても不満」、「2：やや不満」、「3：どちらでもない」、「4：やや満足」、「5：とても満足」を示している。

[0072] ここで、例えば、「1：とても不満」のデータ数が所定の閾値未満であるとする。この場合、提示部34は、例えば、「1：とても不満」および「2：やや不満」のデータ数を結合することを提示する。つまり、提示部34は、データ数が不足している値である「1：とても不満」と、データ数が不足していない「2：やや不満」の2つの値を1つの値とみなし、データ数を合算することを提示する。つまり、内容が比較的類似する2つの値を1つの値とみなしてデータ数を合算することを提示する。

[0073] そして、対策案実行部35は、受付部31が対策案の実行指示をユーザから受け付けた場合、提示部34が提示した対策案を実行する。すなわち、対策案実行部35は、「1：とても不満」および「2：やや不満」を結合し、それぞれの値のデータ数を合算する。なお、この場合の結合した値は、「1：とても不満」および「2：やや不満」を結合したことを識別可能な値として表現されることが好ましい。

[0074] これにより、1つとみなした値のデータ数は、2つの値のデータ数の合算値となるため、データ数が不足していない状態となる。換言すれば、2つの値のデータ数を合算することで、変数Xのとり得る値を5値から4値に減らしてデータ不足を解消する。これにより、後述の介入計算部36による介入効果計算の実行が可能となる。

[0075] なお、変数の値を結合する場合、データ数が不足している値と、データ数が不足していない値とを結合する場合に限らず、データ不足の解消が可能で

あれば、データ数が不足している値同士を結合してもよい。また、図7では、2つの値を結合する場合を示したが、3つ以上の値を結合してもよい。

[0076] また、図7では、1つの変数Xのデータ数が不足する場合の結合処理を示したが、複数の変数の組み合わせによるデータが不足する場合でも結合処理が可能である。かかる点について、図8を用いて説明する。

[0077] 図8では、変数「住所」および変数「サービスAの満足度」の組み合わせのデータが不足していることとする。図8に示すように、提示部34は、複数の変数の組み合わせによるデータが不足している場合、データが不足している変数を示す情報を可視化してユーザに提示する。具体的には、提示部34は、データが不足している変数を含む変数の組み合わせによるデータ数の一覧をテーブル形式で表示する。さらに、提示部34は、テーブル形式で表示された各項目の背景の色情報（濃淡やRGB）をデータ数に応じて変える。これにより、複数の変数においてどの値の組み合わせのデータが不足しているかをユーザが容易に把握可能となる。なお、提示部34は、各項目の背景の色情報を変える場合に限らず、それぞれのデータ数に応じて表示態様（文字サイズ等）を変えられればよい。

[0078] そして、提示部34は、上述したテーブルの情報とともに、変数の値の結合を提示する。図8では、提示部34は、「北海道」および「とても不満」の組み合わせのデータ不足を解消するため、2通りの結合方法を提示している。具体的には、提示部34は、「北海道」および「東北」を結合する方法と、「とても不満」および「やや不満」を結合する方法とを提示している。つまり、提示部34は、変数「住所」の値を結合して5値から4値に減らすか、変数「サービスAの満足度」の値を結合して5値から4値に減らすかのいずれかによりデータ不足を解消する。

[0079] そして、対策案実行部35は、受付部31がいずれかの対策案を実行する指示をユーザから受け付けた場合、選択された対策案を実行する。

[0080] また、図9に示すように、提示部34は、データ数が少ない領域（変数の組み合わせの各項目）が無くなるように変数Xや変数Zの値（カテゴリカル

値)を変数毎に、または、変数の組み合わせパターンでクラスタリング処理し、介入効果計算が可能な条件にするような結合処理を内部的に行い、ユーザに提示しないようにする。

[0081] 具体的には、図8に示すように、提示部34は、変数の値の分布が類似している項目をクラスタリングすることで、データ数が不足する領域を無くす結合処理を内部的に実行する。より具体的には、図8に示す例では、提示部34は、変数Xおよび変数Zの組み合わせで結合する。

[0082] <(2) Ziのうち影響が弱いものを除去する>

次に、図10では、対策案「Ziのうち影響が弱いものを除去する」の具体例を示している。提示部34は、対策案「Ziのうち影響が弱いものを除去する」がユーザにより選択された場合、介入効果計算に必要な変数のうち、介入効果に及ぼす影響が小さい変数を介入効果計算から除外することをユーザに提示する。

[0083] ここで、図10では、変数間の因果関係を示す矢印について、介入効果に及ぼす影響度が大きいほど太くして表示している。なお、介入効果に及ぼす影響度は、例えば、介入変数Xおよび目的変数Yの相互情報量(2変数間の相互依存量)の変化に基づいて算出可能である。具体的には、上述の影響度は、各変数Z1(あるいは変数Z2)が条件付けされた場合の介入変数Xおよび目的変数Yの相互情報量と、各変数が条件付けされない場合の相互情報量との差分として算出可能である。つまり、この差分が小さいほど、影響度が小さい。

[0084] 図10に示す例では、変数Z1「住所」は、介入変数Xおよび目的変数Yとした場合の介入効果計算への影響が小さい。換言すれば、介入効果計算から変数Z1「住所」を除いたとしても、計算結果の信頼性があまり低下しない。

[0085] そのため、提示部34は、変数Z1を介入効果計算から除去することをユーザに提示する。これにより、例えば、介入効果計算が不可能な原因が変数Z1のデータ不足である場合に、対策案実行部35が変数Z1を除去するこ

とで、計算結果の信頼性低下を最小限に抑えつつ、介入効果計算を行うことができるようになる。

[0086] なお、提示部34は、介入効果計算から除去する変数として、影響度が最も小さい変数のみを提示してもよく、すべての変数を影響度の順に並べて一覧で表示し、計算から除去する変数をユーザに選択させてもよい。あるいは、提示部34は、影響度が予め定められた閾値よりも小さい変数、すなわち、上述した相互情報量の差分が所定の閾値よりも小さい変数を提示してもよい。また、提示部34は、例えば、変数Xおよび変数Z1の相互情報量や、変数Yおよび変数Z1の相互情報量が予め定められた閾値よりも小さい場合に、計算から除去する変数として提示してもよい。

[0087] なお、上述した影響度は、2変数の相互情報量に基づいて算出する場合に限らず、例えば、2変数の相関性を計算する関数や、2変数の類似性を計算する関数、傾向スコア等の他の手法に基づいて算出されてもよく、すなわち、2変数間の距離を測る任意の手法により算出可能である。

[0088] なお、提示部34は、対策案「Z<sub>i</sub>のうち影響が弱いものを除去する」について、上述した影響度が所定の閾値よりも小さく、計算上から除去しても何ら影響が無い場合には、ユーザに対策案を提示することなく、内部的に計算から除去する処理を行ってもよい。

[0089] < (3) X→Z<sub>i</sub>に矢印の向きを変える >

次に、図11では、対策案「X→Z<sub>i</sub>に矢印の向きを変える」の具体例を示している。提示部34は、対策案「X→Z<sub>i</sub>に矢印の向きを変える」がユーザにより選択された場合、介入効果計算に必要な変数間における因果の向きを変えることをユーザに提示する。

[0090] 図11では、変更前は変数Z<sub>2</sub>→変数Xだったものを、変更後は変数X→変数Z<sub>1</sub>にすることを提示する。なお、因果の向きを変更する変数の対象は、ユーザが任意に選択してもよく、あるいは、制御部3によって2変数間の相関性が高いものや、類似性が高いもの等を自動で選択してもよい。

[0091] また、図11に示すように、提示部34は、因果の向きを変える対策案を

ユーザに提示するとともに、この対策案に関する補足情報を提示する。図10に示す例では、提示部34は、補足情報である「Tips」を対策案と併せて表示する。

[0092] 例えば、図11に示すように、補足情報である「Tips」では、2変数間における因果の向きを変更可能である場合の具体例に関する情報が提示される。

[0093] そして、対策案実行部35は、受付部31が対策案の実行指示をユーザから受け付けた場合、対策案を実行する。これにより、2変数間における因果の向きが逆向きになるため、図12に示すように、介入効果計算に必要な変数が変わる。

[0094] 図12では、変数Xおよび変数Z2の因果の向きが変わった場合を示している。例えば、図12の上段に示す変更前の因果関係では、介入変数Xおよび目的変数Yとした場合、変数Z1および変数Z2は、介入効果計算に必要な変数である。

[0095] ここで、仮に、変数Z2のデータが不足している場合、図12の上段に示す因果関係では、介入効果計算が行えない。そこで、図12の下段に示すように、変数Xおよび変数Z2の因果の向きを変えることで、変数Z2は、介入効果計算に必要な変数ではなくなる。つまり、図12の下段に示す因果関係であれば、介入変数Xおよび目的変数Yとした場合において、介入効果計算が可能となる。換言すれば、因果の向きを変えることで、介入効果計算に必要な変数が変わる（減る）ため、データが不足している変数が計算に必要な無くなり、結果、データ不足を解消することができる。

[0096] また、図12に示す例では、変数Xおよび変数Z2の相関性あるいは類似性が高いため因果の向きを変更することを提示したが、変数Xおよび変数Z2の相関性あるいは類似性が高い場合には、介入する変数を変数Xから変数Z2に変えることを提示してもよい。かかる点について、図13を用いて説明する。

[0097] 例えば、図13に示すように、提示部34は、変数Xおよび変数Z2の相

関性（あるいは上述した影響度）が所定の閾値以上である場合、介入する変数を変数Xから変数Z<sub>2</sub>に変えることを提示する。換言すれば、提示部34は、変更前の介入変数と相関性が高い変数が存在する場合、介入変数を当該変数へ変更することを提示する。つまり、提示部34は、対策案として、目的変数Yを変えずに、介入する変数を変えることをユーザに提示する。

[0098] これにより、例えば、変数Z<sub>1</sub>がデータ不足であった場合には、変数Z<sub>2</sub>を介入変数とすることで、変数Z<sub>1</sub>が介入効果計算に必要な変数ではなくなるため、結果、介入効果計算に必要な変数のデータ不足を解消することができる。

[0099] また、図13に示すように、提示部34は、介入変数を変える対策案をユーザに提示するとともに、この対策案に関する補足情報を提示する。図13に示す例では、提示部34は、補足情報である「Tips」を対策案と併せて表示する。

[0100] 例えば、図13に示すように、補足情報である「Tips」では、介入変数を変更可能である場合の具体例に関する情報が提示される。

[0101] <（4）精度が落ちるが計算を続行する>

次に、図14では、対策案「精度が落ちるが計算を続行する」の具体例を示している。つまり、提示部34は、対策案「精度が落ちるが計算を続行する」がユーザによって選択された場合、介入効果計算の精度（図14の下段に示す信頼性）が低下することを提示するとともに、介入効果計算を続行することをユーザに提示する。

[0102] 具体的には、図14の上段に示すように、まず、提示部34は、介入変数Xへの介入内容をユーザが入力するための情報を表示する。具体的には、提示部34は、ユーザ操作に応じて、介入前の変数Xのデータおよび介入後の変数Xのデータを表示する。つまり、ユーザは、介入後の変数Xのデータの分布を変更する操作を行う。なお、図14に示すように、変数Xの各値のうち、ユーザが介入した値については、介入していない値と表示態様を変えることが好ましい。図14では、ユーザが介入した値のデータをハッチングで

示している。

- [0103] そして、介入計算部36は、介入する操作の後に、ユーザによって「決定」のボタンが操作された場合、介入効果計算を行い、提示部34は、介入計算部36の計算結果に基づく介入情報を表示する。図14の下段に示すように、提示部34が提示する介入情報には、介入前および介入後それぞれの目的変数Yのデータや、データ数の割合の変化（介入効果）に関する情報（「1」の割合が〇〇%増加！）が含まれる。
- [0104] また、図14の下段に示すように、提示部34は、「ただし、近似計算を行っているため、結果の信頼性は□□%です。」といった介入効果の信頼性を含む介入情報をユーザに提示する。なお、提示部34による介入効果の信頼性の提示は、判定部33によってデータ不足と判定され介入効果計算が本来は不可能である場合に限り行われることが好ましい。つまり、提示部34は、判定部33によって介入効果計算に必要な変数のデータが十分であると判定された場合には、介入効果の信頼性を示す情報を提示しない。
- [0105] なお、介入計算部36は、上述の信頼性（介入効果計算の精度）を算出する場合、例えば、介入効果計算に必要な変数のデータを用いて、データのランダムサンプリング→介入効果計算を繰り返し実行し、計算結果の分散を計算することで信頼性を算出する。あるいは、介入計算部36は、介入効果計算に必要な変数の組み合わせ毎に、データ数に応じた規格化した指標を計算し、その最小値を信頼性として算出してもよい。
- [0106] なお、図14では、判定部33によって介入効果計算に必要なデータが不足していると判定された場合に、介入効果計算を続行する際の提示内容を示したが、例えば、判定部33によって介入効果計算に必要なデータが十分であると判定された場合には、信頼性の提示を除き、基本的に、図14とほぼ同様の情報が提示される。
- [0107] また、例えば、介入変数の分布をユーザに変更させる際に、データ数が少ない値については、ユーザが介入できないようにUI（User Interface）上で制限をかけてもよい。かかる点について、図15を用いて説明する。

[0108] 図15は、提示部34により提示される情報を示す図である。図15では、値「1」のデータ数が所定数未満であることとする。かかる場合、提示部34は、介入後の変数Xのデータの分布を表示する場合、値「1」のデータを変更できないように「入力不可」の表示を値「1」のデータに重畳して表示させる。

[0109] つまり、提示部34は、介入計算部36が介入効果の計算を行うための介入をユーザから受け付ける場合に、変数Xに含まれる複数の値のうち、データが所定数未満である値については、ユーザからの介入の受付を禁止する。

[0110] これにより、データ数が不足している値「1」のデータにユーザが介入できないようにできるため、信頼性の低い介入効果の計算結果が提示されないようにできる。

[0111] なお、図15では、「入力不可」の表示を値「1」のデータに重畳することで介入を禁止するようにしたが、表示態様は任意であってよい。例えば、介入を禁止する値のデータを薄く表示したり、透過性の表示をしたりしてもよい。あるいは、表示態様を変えず、ユーザが介入しようとした場合に、データが変更されないようにしてもよい。また、提示部34は、「入力不可」である理由を画面に併せて表示してもよい。例えば、提示部34は、値「1」についてはデータ数が不足しているため、データを変更できませんや、データ数の不足により介入効果の計算結果の信頼性が低いため、データを変更できません等を表示してもよい。

[0112] < (5) データを取り直す >

次に、図16では、対策案「データを取り直す」の具体例を示している。提示部34は、対策案「データを取り直す」がユーザによって選択された場合、データが不足している変数を示す情報を提示するとともに、データを取り直すことをユーザに提示する。

[0113] 具体的には、図16に示すように、提示部34は、データが不足している変数の組み合わせである「住所＝「関東」かつサービスAの満足度＝「4：やや不満」の組み合わせデータ」を重点的に収集するようユーザに提示する

。

[0114] なお、提示部34は、データの取り直しを提示する場合において、データ不足の変数をテキスト表示する場合に限らず、例えば、図8に示すようなテーブルの情報（可視化された情報）を併せて表示してもよい。

[0115] <<4. 情報処理のフローチャート>>

次に、図17を用いて、実施形態に係る情報処理装置1が実行する情報処理の手順について説明する。図17は、実施形態に係る情報処理装置1が実行する情報処理の手順を示すフローチャートである。なお、図17において、因果情報41は予め生成されていることとする。

[0116] 図17に示すように、まず、受付部31は、因果情報41における変数の中から、介入変数および目的変数の選択をユーザから受け付ける（ステップS101）。

[0117] つづいて、抽出部32は、因果情報41における変数の中から、介入効果計算に必要な変数（交絡変数等）を抽出する（ステップS102）。

[0118] つづいて、判定部33は、抽出部32によって抽出された変数のデータに欠損が有るか否かを判定する（ステップS103）。

[0119] 提示部34は、判定部33によって変数のデータに欠損があると判定された場合（ステップS103：Yes）、ユーザに以下（1）～（3）の選択肢を含む情報を提示し、受付部31は、ユーザからいずれかの選択肢の選択を受け付ける（ステップS104）。

（1）欠損値が含まれるデータを除く

（2）欠損値を補完する

（3）欠損値を1つのカテゴリカル値として扱う

[0120] つづいて、判定部33は、（1）～（3）の中から選択された選択肢に応じた処理を欠損値を含む変数に対して行い、介入効果計算に必要な変数の組み合わせ毎のデータを集計する（ステップS105）。

[0121] そして、判定部33は、集計したデータ数が閾値以上であるか否かを判定する（ステップS106）。すなわち、判定部33は、介入効果計算に必要な

な変数のデータの不足を判定する。

- [0122] 提示部34は、集計したデータ数が閾値以上である場合、すなわち、介入効果計算に必要な変数のデータが十分である場合（ステップS106：Yes）、介入効果計算が可能である旨をユーザに提示する（ステップS107）。
- [0123] つづいて、受付部31は、ユーザから介入変数の分布の変更を受け付け、介入計算部36は、ユーザから受け付けた介入内容に基づいて目的変数における介入効果計算を実行する（ステップS108）。
- [0124] つづいて、提示部34は、介入計算部36の計算結果に基づく目的変数の分布の変化をユーザに提示し（ステップS109）、処理を終了する。
- [0125] 一方、ステップS103において、制御部3は、抽出された変数のデータに欠損がなかった場合（ステップS103：No）、処理をステップS105に進める。
- [0126] また、ステップS106において、提示部34は、集計したデータ数が閾値未満である場合、すなわち、介入効果計算に必要な変数のデータが不足する場合（ステップS106：No）、介入効果計算が不可能である旨をユーザに提示する（ステップS110）。
- [0127] また、提示部34は、対策案をお勧め度を示す推奨情報とともに一覧で表示する（ステップS111）。つづいて、提示部34は、ユーザから一の対策案の選択を受け付け、受け付けた対策案に関する情報を表示する（ステップS112）。
- [0128] つづいて、対策案実行部35は、ユーザが対策案の実行を許可する操作を行ったか否かを判定し（ステップS113）、対策案の実行を許可しない操作を行った場合（ステップS113：No）、処理を終了する。
- [0129] 一方、対策案実行部35は、ユーザが対策案の実行を許可する操作を行った場合（ステップS113：Yes）、対策案を実行し（ステップS114）、処理をステップS105に進める。
- [0130] <<5. ハードウェア構成例>>

続いて、図18を参照して、本実施形態に係る情報処理装置1等のハードウェア構成の一例について説明する。図18は、本実施形態に係る情報処理装置1のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。

[0131] 図18に示すように、情報処理装置1は、CPU (Central Processing Unit) 901、ROM (Read Only Memory) 902、RAM (Random Access Memory) 903、ホストバス905、ブリッジ907、外部バス906、インタフェース908、入力装置911、出力装置912、ストレージ装置913、ドライブ914、接続ポート915、及び通信装置916を備える。情報処理装置20は、CPU901に替えて、又はこれと共に、電気回路、DSP若しくはASIC等の処理回路を備えてもよい。

[0132] CPU901は、演算処理装置、及び制御装置として機能し、各種プログラムに従って情報処理装置20内の動作全般を制御する。また、CPU901は、マイクロプロセッサであってもよい。ROM902は、CPU901が使用するプログラム及び演算パラメータ等を記憶する。RAM903は、CPU901の実行において使用するプログラム、及びその実行において適宜変化するパラメータ等を一時記憶する。CPU901は、例えば、受付部31、抽出部32、判定部33、提示部34、対策案実行部35および介入計算部36の機能を実行してもよい。

[0133] CPU901、ROM902及びRAM903は、CPUバスなどを含むホストバス905により相互に接続されている。ホストバス905は、ブリッジ907を介して、PCI (Peripheral Component Interconnect / Interface) バスなどの外部バス906に接続されている。なお、ホストバス905、ブリッジ907、及び外部バス906は、必ずしも分離構成されなくともよく、1つのバスにこれらの機能が実装されてもよい。

[0134] 入力装置911は、例えば、マウス、キーボード、タッチパネル、ボタン、マイクロフォン、スイッチ又はレバー等のユーザによって情報が入力され

る装置である。または、入力装置 911 は、赤外線又はその他の電波を利用したリモートコントロール装置であってもよく、情報処理装置 1 の操作に対応した携帯電話又は PDA 等の外部接続機器であってもよい。さらに、入力装置 911 は、例えば、上記の入力手段を用いてユーザにより入力された情報に基づいて入力信号を生成する入力制御回路などを含んでもよい。

[0135] 出力装置 912 は、情報をユーザに対して視覚的又は聴覚的に通知することが可能な装置である。出力装置 912 は、例えば、CRT (Cathode Ray Tube) ディスプレイ装置、液晶ディスプレイ装置、プラズマディスプレイ装置、EL (ElectroLuminescence) ディスプレイ装置、レーザープロジェクタ、LED (Light Emitting Diode) プロジェクタ又はランプ等の表示装置であってもよく、スピーカ又はヘッドホン等の音声出力装置等であってもよい。

[0136] 出力装置 912 は、例えば、情報処理装置 1 による各種処理にて得られた結果を出力してもよい。具体的には、出力装置 912 は、情報処理装置 1 による各種処理にて得られた結果を、テキスト、イメージ、表、又はグラフ等の様々な形式で視覚的に表示してもよい。または、出力装置 912 は、音声データ又は音響データ等のオーディオ信号をアナログ信号に変換して聴覚的に出力してもよい。入力装置 911 及び出力装置 912 は、例えば、インタフェースの機能を実行してもよい。

[0137] ストレージ装置 913 は、情報処理装置 1 の記憶部 4 の一例として形成されたデータ格納用の装置である。ストレージ装置 913 は、例えば、HDD (Hard Disk Drive) 等の磁気記憶デバイス、半導体記憶デバイス、光記憶デバイス又は光磁気記憶デバイス等により実現されてもよい。例えば、ストレージ装置 913 は、記憶媒体、記憶媒体にデータを記録する記録装置、記憶媒体からデータを読み出す読出装置、及び記憶媒体に記録されたデータを削除する削除装置などを含んでもよい。ストレージ装置 913 は、CPU 901 が実行するプログラム、各種データ及び外部から取得した各種のデータ等を格納してもよい。ストレージ装置 913 は、例えば、因

果情報41および顧客情報42を記憶する機能を実行してもよい。

[0138] ドライブ914は、記憶媒体用リーダライタであり、情報処理装置1に内蔵又は外付けされる。ドライブ914は、装着されている磁気ディスク、光ディスク、光磁気ディスク、又は半導体メモリ等のリムーバブル記憶媒体に記録されている情報を読み出して、RAM903に出力する。また、ドライブ914は、リムーバブル記憶媒体に情報を書き込むことも可能である。

[0139] 接続ポート915は、外部機器と接続されるインタフェースである。接続ポート915は、外部機器とのデータ伝送可能な接続口であり、例えばUSB (Universal Serial Bus) であってもよい。

[0140] 通信装置916は、例えば、ネットワーク920に接続するための通信デバイス等で形成されたインタフェースである。通信装置916は、例えば、有線若しくは無線LAN (Local Area Network)、LTE (Long Term Evolution)、Bluetooth (登録商標) 又はWUSB (Wireless USB) 用の通信カード等であってもよい。また、通信装置916は、光通信用のルータ、ADSL (Asymmetric Digital Subscriber Line) 用のルータ又は各種通信用のモデム等であってもよい。通信装置916は、例えば、インターネット又は他の通信機器との間で、例えばTCP/IP等の所定のプロトコルに則して信号等を送受信することができる。

[0141] なお、ネットワーク40は、情報の有線又は無線の伝送路である。例えば、ネットワーク40は、インターネット、電話回線網若しくは衛星通信網などの公衆回線網、Ethernet (登録商標) を含む各種のLAN (Local Area Network)、又はWAN (Wide Area Network) などを含んでもよい。また、ネットワーク920は、IP-VPN (Internet Protocol-Virtual Private Network) などの専用回線網を含んでもよい。

[0142] なお、情報処理装置1に内蔵されるCPU、ROM及びRAMなどのハードウェアに対して、上述した本実施形態に係る情報処理装置1の各構成と同

等の機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供することが可能である。

[0143] また、上記実施形態において説明した各処理のうち、自動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を手動的に行うこともでき、あるいは、手動的に行われるものとして説明した処理の全部又は一部を公知の方法で自動的に行うこともできる。この他、上記文書中や図面中で示した処理手順、具体的名称、各種のデータやパラメータを含む情報については、特記する場合を除いて任意に変更することができる。例えば、各図に示した各種情報は、図示した情報に限られない。

[0144] また、図示した各装置の各構成要素は機能概念的なものであり、必ずしも物理的に図示の如く構成されていることを要しない。すなわち、各装置の分散・統合の具体的形態は図示のものに限られず、その全部又は一部を、各種の負荷や使用状況などに応じて、任意の単位で機能的又は物理的に分散・統合して構成することができる。

[0145] また、上述の実施形態は、処理内容を矛盾させない領域で適宜組み合わせることが可能である。また、上述の実施形態のフローチャート及びシーケンス図に示された各ステップは、適宜順序を変更することが可能である。

[0146] <<6. まとめ>>

以上説明したように、本開示の一実施形態によれば、情報処理装置1は、判定部33と、提示部34とを備える。判定部33は、複数の変数間における因果関係を示した因果情報41に基づいて、複数の変数のうちいずれかの変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な変数のデータが不足するか否かを判定する。提示部34は、判定部33の判定結果に基づく情報をユーザに提示する。

[0147] これにより、ユーザが意図せずに、精度の低い計算結果が提示されることを防止でき、かつ、現状のデータ数ではデータ不足であることもユーザに伝えられるため、介入効果計算を行うためのデータ状況に応じて、適切な情報

をユーザに提示することができる。

[0148] また、提示部34は、判定部33によって計算に必要な変数のデータが不足すると判定された場合、計算が不可能であることを示す情報をユーザに提示する。

[0149] これにより、精度が低い計算結果が提示されることを防ぐことができる。

[0150] また、提示部34は、判定部33によって計算に必要な変数のデータが不足すると判定された場合、データが不足している変数を示す情報をユーザに提示する。

[0151] これにより、どの変数のデータが不足しているかをユーザが把握することができる。

[0152] また、提示部34は、複数の変数の組み合わせによるデータが不足している場合、データが不足している変数を示す情報を可視化してユーザに提示する。

[0153] これにより、複数の変数の組み合わせによるデータのうち、どの組み合わせのデータが不足しているかをユーザが直感的に把握することができる。

[0154] また、提示部34は、判定部33によって計算に必要な変数のデータが不足すると判定された場合、計算に必要な変数のデータを充足する対策案をユーザに提示する。

[0155] これにより、現状のデータ数であっても、データ不足を解消できることをユーザに提示できる。

[0156] また、提示部34は、対策案として、変数に含まれる複数の値について、データが不足している値のデータと他の値のデータとを結合することをユーザに提示する。

[0157] これにより、変数のとり得る値を結合してデータ数を合算できるため、データ不足を解消することができる。

[0158] また、提示部34は、対策案として、計算に必要な変数のうち、介入効果に及ぼす影響が小さい変数を計算から除外することをユーザに提示する。

[0159] これにより、データが不足している変数の影響が小さい場合に、介入効果

計算から除去できるため、介入効果計算に必要な変数のデータ不足を解消することができる。

[0160] また、提示部34は、対策案として、計算に必要な変数間における因果の向きを変えることをユーザに提示する。

[0161] これにより、介入効果計算に必要な変数が変わり、データが不足している変数が介入効果計算に不必要となることで、介入効果計算に必要な変数のデータ不足を解消することができる。

[0162] また、提示部34は、対策案として、計算の精度が低下することを提示するとともに、当該計算を続行することをユーザに提示する。

[0163] これにより、例えば、データの内容を変えたくないユーザが介入効果計算を行うことができる。

[0164] また、提示部34は、対策案として、データが不足している変数を示す情報を提示するとともに、データを取り直すことをユーザに提示する。

[0165] これにより、データを取り直す際に、どのデータが不足しやすいかをユーザに提示できる。

[0166] また、提示部34は、対策案として、目的変数を変えずに、介入する変数を変えることをユーザに提示する。

[0167] これにより、介入効果計算に必要な変数が変わり、データが不足している変数が介入効果計算に不必要となることで、介入効果計算に必要な変数のデータ不足を解消することができる。

[0168] また、提示部34は、対策案とともに、対策案に関する補足情報をユーザに提示する。

[0169] これにより、ユーザが対策案の内容をより深く理解することができる。

[0170] また、提示部34は、複数の対策案を提示する場合、対策案毎に、ユーザの熟練度に基づく推奨情報を提示する。

[0171] これにより、ユーザの熟練度に応じて適切な対策案を推奨することができる。

[0172] また、実施形態に係る情報処理装置1は、介入計算部36をさらに備える

。介入計算部36は、判定部33によって計算に必要な変数のデータが十分であると判定された場合、ユーザから受け付けた介入内容に基づいて目的変数における介入効果の計算を行う。提示部34は、介入計算部36の計算結果に基づく介入情報をユーザに提示する。

[0173] これにより、変数のデータが不足している場合には、介入情報を提示せず、データが十分である場合に限り、介入効果の計算結果をユーザに提示できる。

[0174] また、提示部34は、介入計算部36が介入効果の計算を行うための介入をユーザから受け付ける場合に、変数に含まれる複数の値のうち、データが所定数未満である値については、ユーザからの介入の受付を禁止する。

[0175] これにより、データ数が不足している値のデータにユーザが介入できないようにできるため、信頼性の低い介入効果の計算結果が提示されないようにできる。

[0176] また、提示部34は、介入効果および介入効果の信頼性を含む介入情報をユーザに提示する。

[0177] これにより、計算結果である介入効果をどの程度ユーザが信頼できるかを示すことができる。

[0178] また、提示部34は、介入した変数および目的変数の介入前後のデータを含む介入情報をユーザに提示する。

[0179] これにより、介入前後の介入変数および目的変数の状態をユーザが容易に把握することができる。

[0180] 以上、本開示の各実施形態について説明したが、本開示の技術的範囲は、上述の各実施形態そのままに限定されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更が可能である。また、異なる実施形態及び変形例にわたる構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0181] また、本明細書に記載された各実施形態における効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、他の効果があってもよい。

[0182] なお、本技術は以下のような構成も取ることができる。

(1)

複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデータが不足するか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づく情報をユーザに提示する提示部とを備える情報処理装置。

(2)

前記提示部は、

前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが不足すると判定された場合、前記計算が不可能であることを示す情報をユーザに提示する

前記(1)に記載の情報処理装置。

(3)

前記提示部は、

前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが不足すると判定された場合、データが不足している前記変数を示す情報をユーザに提示する

前記(1)または(2)に記載の情報処理装置。

(4)

前記提示部は、

複数の変数の組み合わせによるデータが不足している場合、データが不足している前記変数を示す情報を可視化してユーザに提示する

前記(3)に記載の情報処理装置。

(5)

前記提示部は、

前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが不足すると判定された場合、前記計算に必要な前記変数のデータを充足する対策案をユーザに提示する

前記(1)～(4)のいずれかに記載の情報処理装置。

(6)

前記提示部は、

前記対策案として、前記変数に含まれる複数の値について、データが不足している前記値のデータと他の前記値のデータとを結合することをユーザに提示する

前記(5)に記載の情報処理装置。

(7)

前記提示部は、

前記対策案として、前記計算に必要な前記変数のうち、介入効果に及ぼす影響が小さい前記変数を前記計算から除外することをユーザに提示する

前記(5)または(6)に記載の情報処理装置。

(8)

前記提示部は、

前記対策案として、前記計算に必要な前記変数間における因果の向きを変えれることをユーザに提示する

前記(5)～(7)のいずれかに記載の情報処理装置。

(9)

前記提示部は、

前記対策案として、前記計算の精度が低下することを提示するとともに、当該計算を続行することをユーザに提示する

前記(5)～(8)のいずれかに記載の情報処理装置。

(10)

前記提示部は、

前記対策案として、データが不足している前記変数を示す情報を提示するとともに、データを取り直すことをユーザに提示する

前記(5)～(9)のいずれかに記載の情報処理装置。

(11)

前記提示部は、

前記対策案として、前記目的変数を変えずに、介入する前記変数を変えることをユーザに提示する

前記（５）～（１０）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１２）

前記提示部は、

前記対策案とともに、当該対策案に関する補足情報をユーザに提示する

前記（５）～（１１）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１３）

前記提示部は、

複数の前記対策案を提示する場合、前記対策案毎に、ユーザの熟練度に基づく推奨情報を提示する

前記（５）～（１２）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１４）

前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが十分であると判定された場合、ユーザから受け付けた介入内容に基づいて前記目的変数における介入効果の計算を行う介入計算部をさらに備え、

前記提示部は、

前記介入計算部の計算結果に基づく介入情報をユーザに提示する

前記（１）～（１３）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１５）

前記提示部は、

前記介入計算部が介入効果の計算を行うための介入を前記ユーザから受け付ける場合に、前記変数に含まれる複数の値のうち、データが所定数未満である値については、前記介入の受付を禁止する

前記（１４）に記載の情報処理装置。

（１６）

前記提示部は、

前記介入効果および前記介入効果の信頼性を含む前記介入情報をユーザに

提示する

前記（１４）または（１５）に記載の情報処理装置。

（１７）

前記提示部は、

介入した前記変数および前記目的変数の介入前後のデータを含む前記介入情報をユーザに提示する

前記（１４）～（１６）のいずれかに記載の情報処理装置。

（１８）

複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデータが不足するか否かを判定する判定工程と、

前記判定工程の判定結果に基づく情報をユーザに提示する提示工程とを含む情報処理方法。

（１９）

コンピュータに読み取られることで、前記コンピュータを、

複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデータが不足するか否かを判定する判定部と、

前記判定部の判定結果に基づく情報をユーザに提示する提示部と、  
として機能させる情報処理プログラム。

## 符号の説明

[0183]	1	情報処理装置
	2	通信部
	3	制御部
	4	記憶部
	11	ユーザ端末

- 3 1 受付部
- 3 2 抽出部
- 3 3 判定部
- 3 4 提示部
- 3 5 対策案実行部
- 3 6 介入計算部
- 4 1 因果情報
- 4 2 顧客情報

## 請求の範囲

- [請求項1] 複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデータが不足するか否かを判定する判定部と、  
前記判定部の判定結果に基づく情報をユーザに提示する提示部とを備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記提示部は、  
前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが不足すると判定された場合、前記計算が不可能であることを示す情報をユーザに提示する  
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記提示部は、  
前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが不足すると判定された場合、データが不足している前記変数を示す情報をユーザに提示する  
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記提示部は、  
複数の変数の組み合わせによるデータが不足している場合、データが不足している前記変数を示す情報を可視化してユーザに提示する  
請求項3に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記提示部は、  
前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが不足すると判定された場合、前記計算に必要な前記変数のデータを充足する対策案をユーザに提示する  
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記提示部は、  
前記対策案として、前記変数に含まれる複数の値について、データ

が不足している前記値のデータと他の前記値のデータとを結合することをユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項7]

前記提示部は、

前記対策案として、前記計算に必要な前記変数のうち、介入効果に及ぼす影響が小さい前記変数を前記計算から除外することをユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項8]

前記提示部は、

前記対策案として、前記計算に必要な前記変数間における因果の向きを変えることをユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項9]

前記提示部は、

前記対策案として、前記計算の精度が低下することを提示するとともに、当該計算を続行することをユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項10]

前記提示部は、

前記対策案として、データが不足している前記変数を示す情報を提示するとともに、データを取り直すことをユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項11]

前記提示部は、

前記対策案として、前記目的変数を変えずに、介入する前記変数を変えることをユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

[請求項12]

前記提示部は、

前記対策案とともに、当該対策案に関する補足情報をユーザに提示する

請求項5に記載の情報処理装置。

- [請求項13] 前記提示部は、  
複数の前記対策案を提示する場合、前記対策案毎に、ユーザの熟練度に基づく推奨情報を提示する  
請求項5に記載の情報処理装置。
- [請求項14] 前記判定部によって前記計算に必要な前記変数のデータが十分であると判定された場合、ユーザから受け付けた介入内容に基づいて前記目的変数における介入効果の計算を行う介入計算部をさらに備え、  
前記提示部は、  
前記介入計算部の計算結果に基づく介入情報をユーザに提示する  
請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項15] 前記提示部は、  
前記介入計算部が介入効果の計算を行うための介入を前記ユーザから受け付ける場合に、前記変数に含まれる複数の値のうち、データが所定数未満である値については、前記介入の受付を禁止する  
請求項14に記載の情報処理装置。
- [請求項16] 前記提示部は、  
前記介入効果および前記介入効果の信頼性を含む前記介入情報をユーザに提示する  
請求項14に記載の情報処理装置。
- [請求項17] 前記提示部は、  
介入した前記変数および前記目的変数の介入前後のデータを含む前記介入情報をユーザに提示する  
請求項14に記載の情報処理装置。
- [請求項18] 複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデータが不足するか否かを判定する判定工程と、  
前記判定工程の判定結果に基づく情報をユーザに提示する提示工程

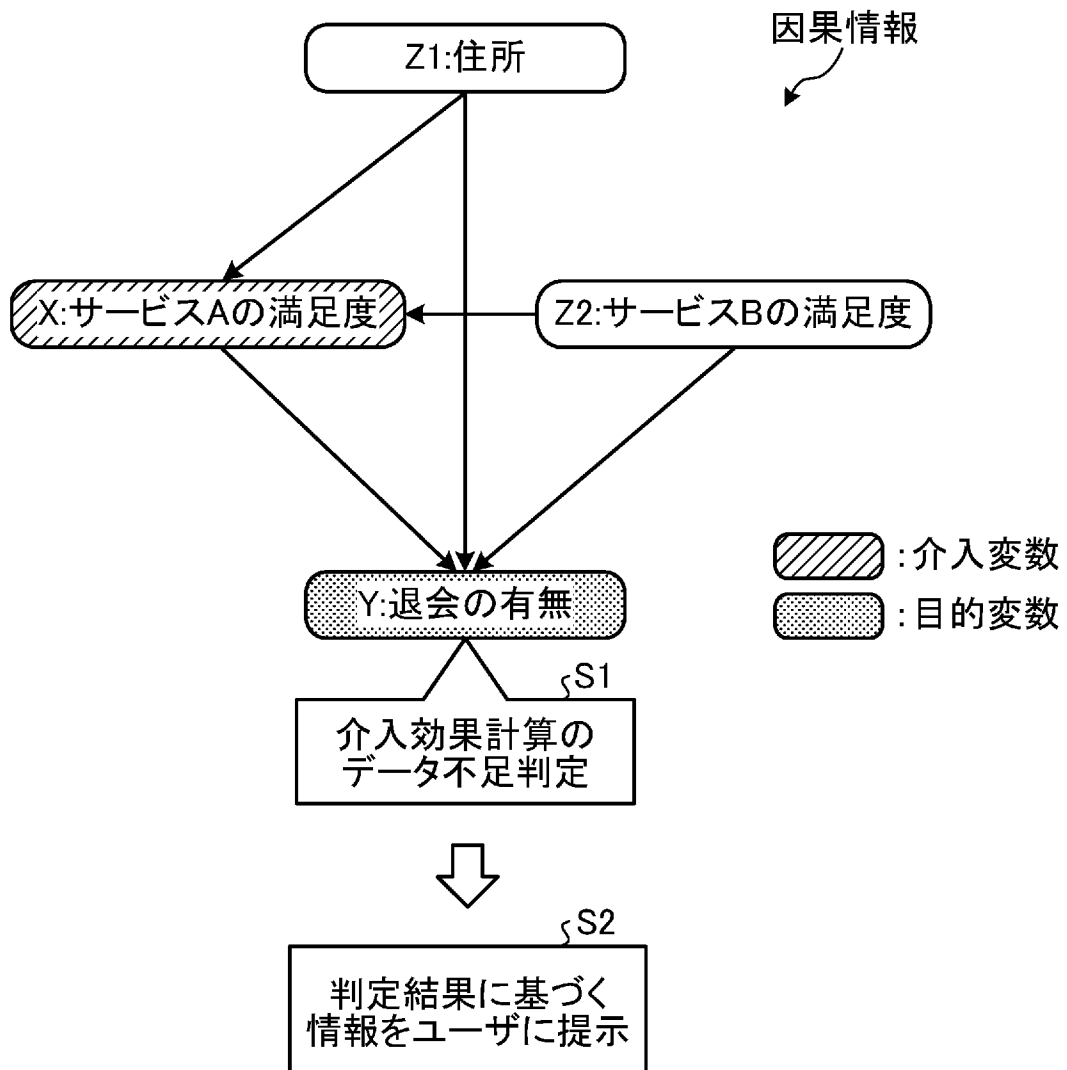
と

を含む情報処理方法。

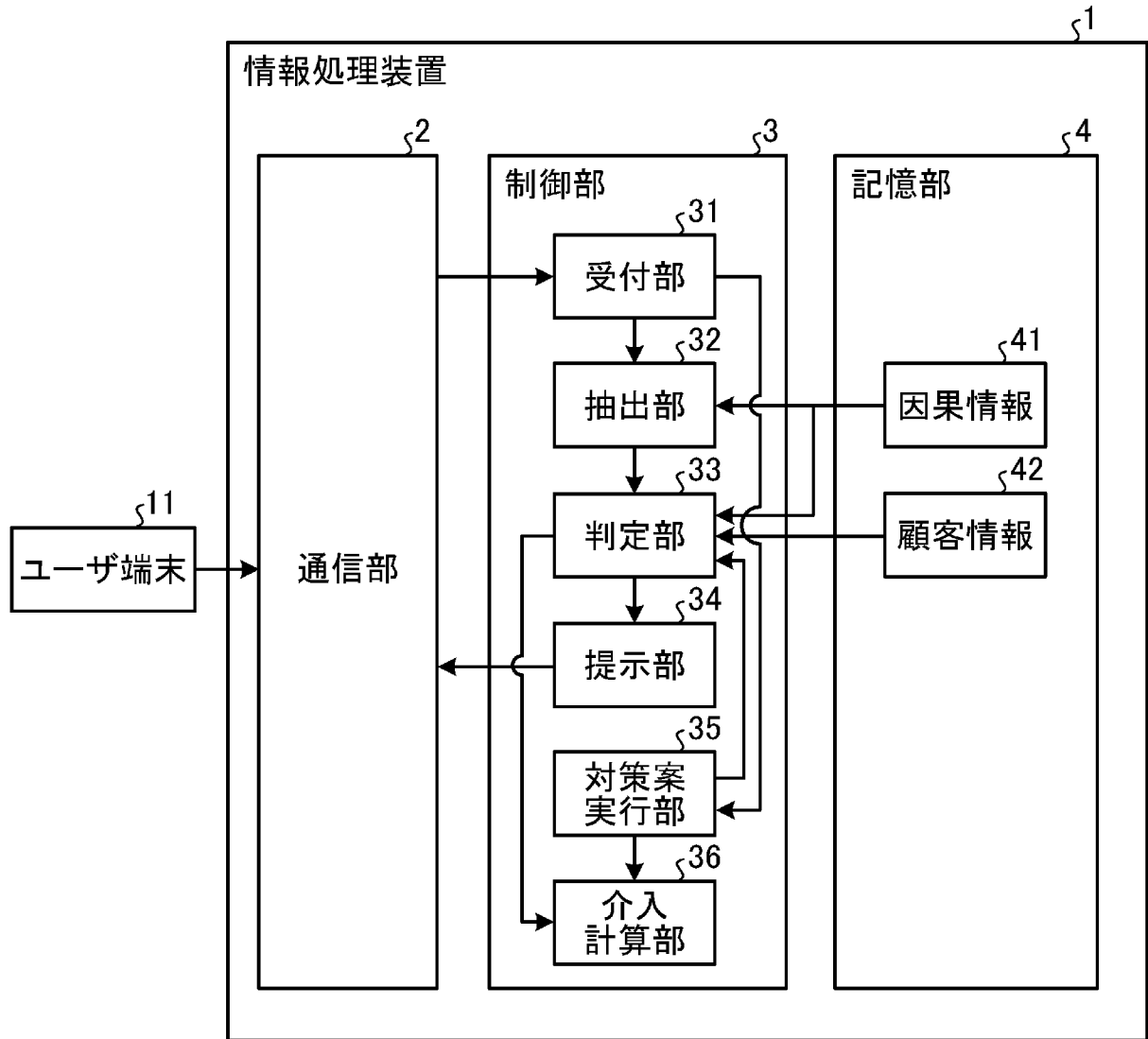
[請求項19]

コンピュータに読み取られることで、前記コンピュータを、  
複数の変数間における因果関係を示した因果情報に基づいて、前記  
複数の変数のうちいずれかの前記変数に介入することで目的変数に生  
じる介入効果の計算を行う場合に、当該計算に必要な前記変数のデー  
タが不足するか否かを判定する判定部と、  
前記判定部の判定結果に基づく情報をユーザに提示する提示部と、  
として機能させる情報処理プログラム。

[図1]



[図2]

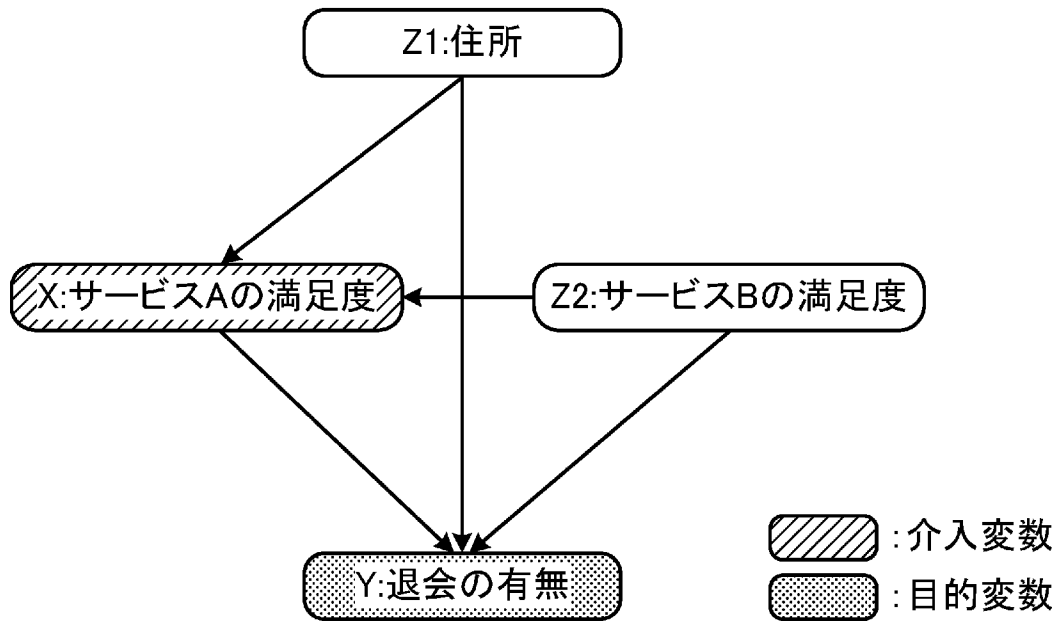


[図3]

## 顧客情報

顧客ID	年齢	性別	住所	アンケートデータ		
				満足度 (サービスA)	満足度 (サービスB)	...
C1	24	男	#1	5:とても満足	3:どちらでもない	...
C2	35	女	#2	未回答	未回答	...
...	...	...	...	...	...	...
⋮						

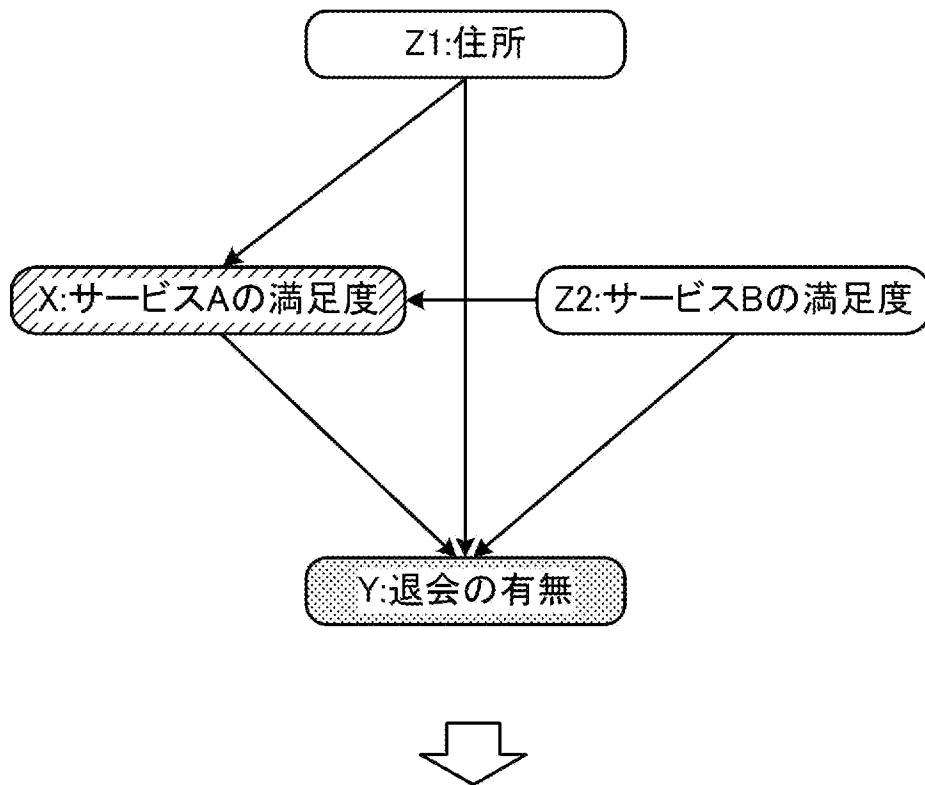
[図4]



エラー！

住所＝「関東」  
かつ  
サービスAの満足度＝「4: やや満足」  
の組み合わせデータが不足しているため  
介入計算が行えません。

[図5]



エラー！

データが不足しているため介入計算が行えません。  
以下の対策が考えられます。

- ★★★  変数○のカテゴリカル値を結合する
- ★  X→Z1に矢印の向きを変える
- 精度が落ちるが計算を続行する
- ★★  データを取り直す

[図6]

**エラー！**

データが不足しているため介入計算が行えません。  
以下の対策が考えられます。

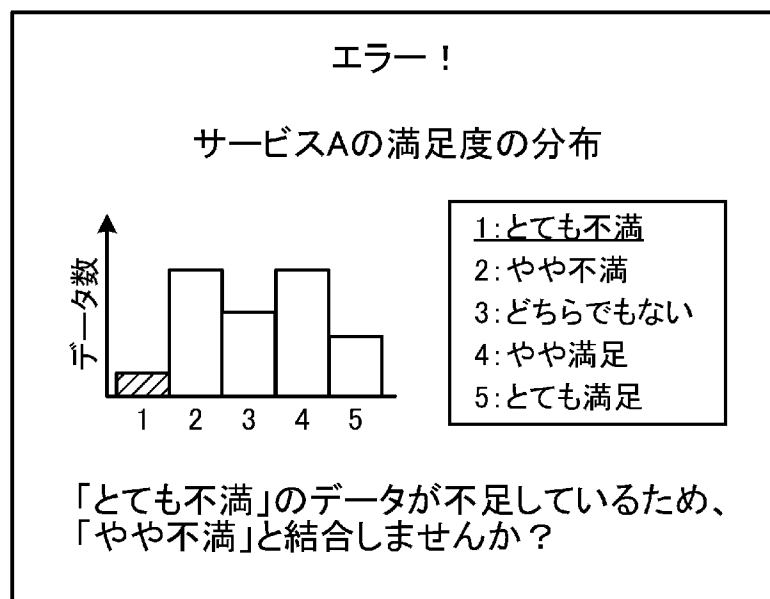
★★★  変数○のカテゴリカル値を結合する

(※)★★★  X→Zに矢印の向きを変える  
 精度が落ちるが計算を続行する

★★  データを取り直す

(※)あなたは熟練者なので通常よりお勧め度を高くしています

[図7]

Xのカテゴリカル値を結合する

[図8]

エラー！

住所	北海道	6	33	74	51	50
	東北	41	36	59	50	73
	関東	54	74	86	41	32
	中国	54	53	41	86	74
	九州	82	73	66	41	56

とても不満 やや不満 どちらも やや満足 とても満足  
ない

サービスAの満足度

住所＝「北海道」、かつ、サービスAの満足度＝「とても不満」  
のデータが不足しているため、

「北海道」を「東北」と統合  
or  
「とても不満」を「やや不満」と結合しませんか？

はい     いいえ

「北海道」を「東北」と統合     「とても不満」を「やや不満」と結合

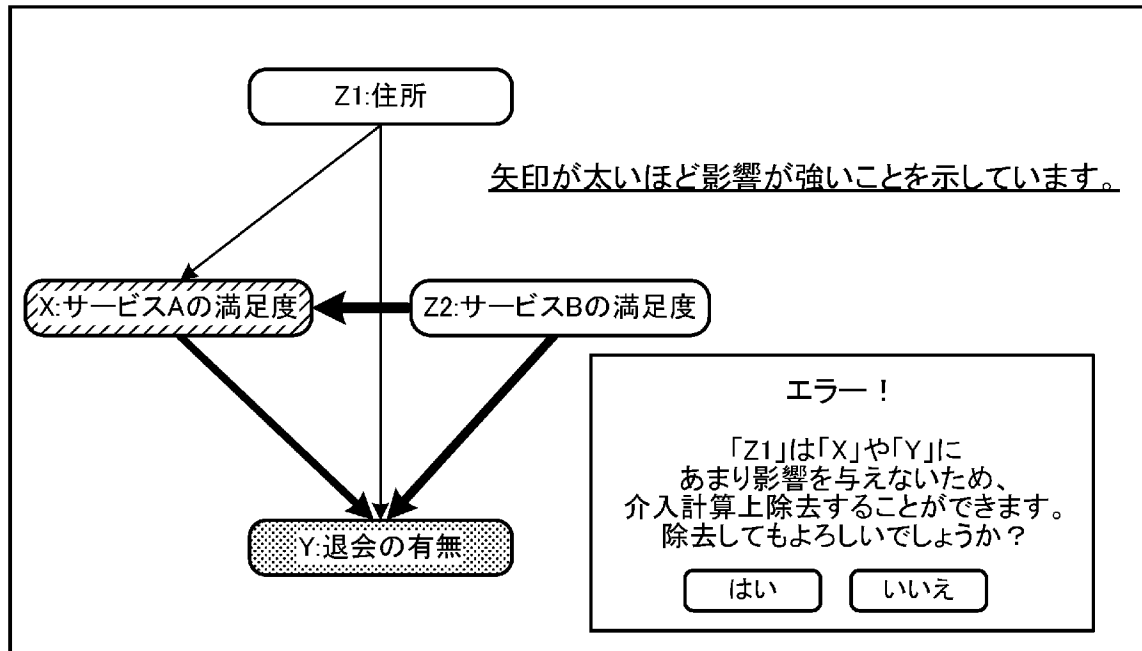
[図9]

	Z=Val za		Z=Val zb	
	X=Val xa	X=Val xb	X=Val xa	X=Val xb
Y=Val ya	50	2	100	120
Y=Val yb	40	4	200	150

結合

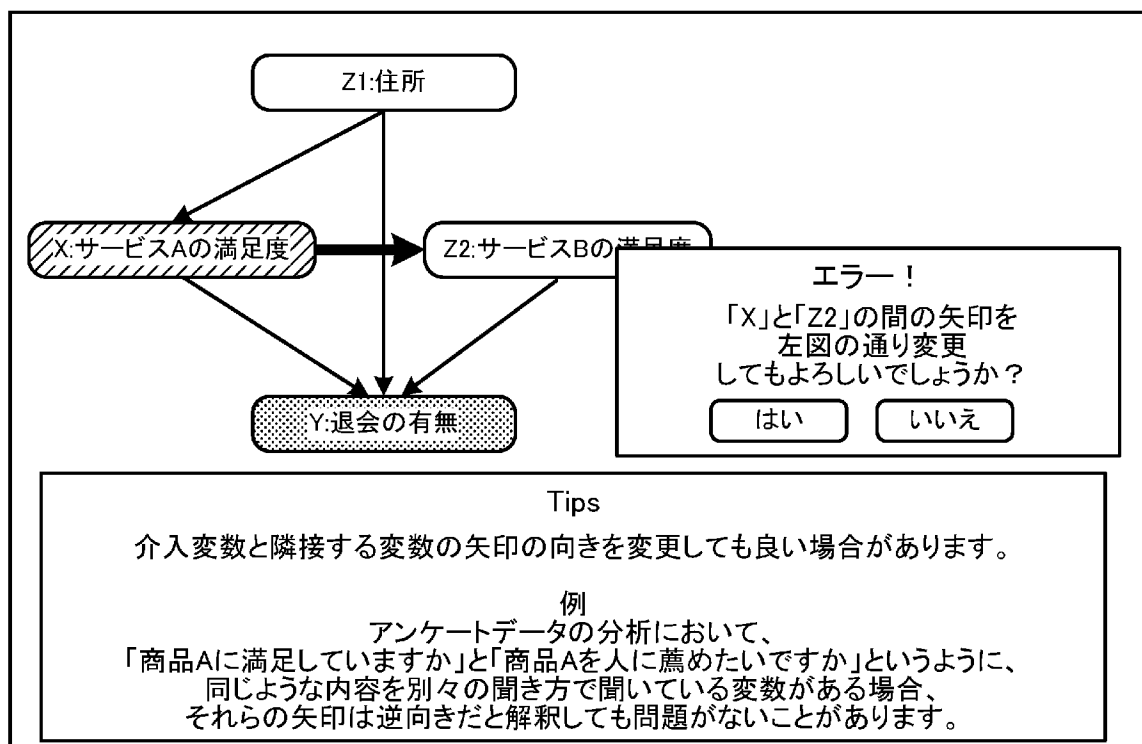
[図10]

### Ziのうち影響が弱いものを除去する

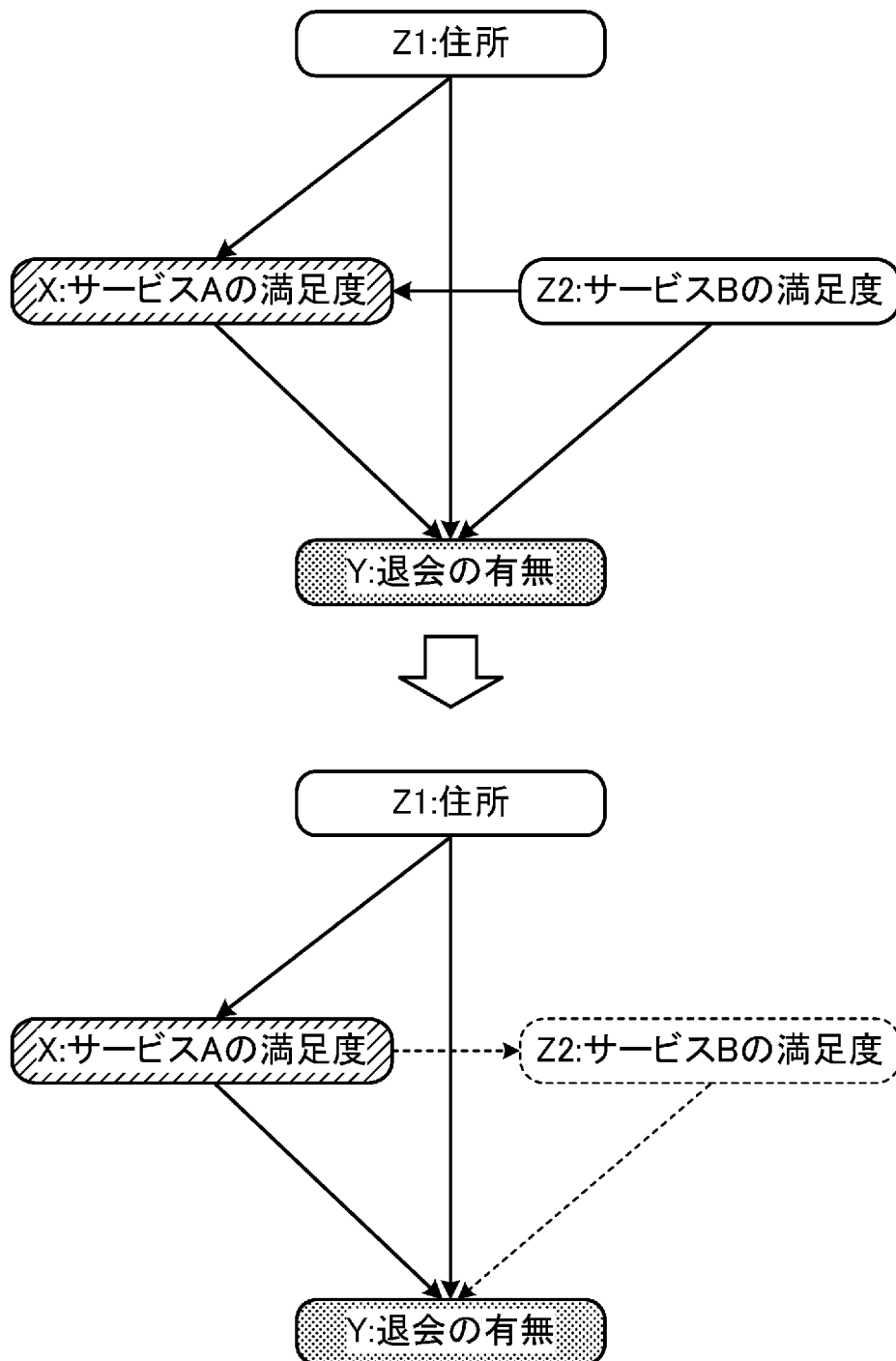


[図11]

### X→Ziに矢印の向きを変える

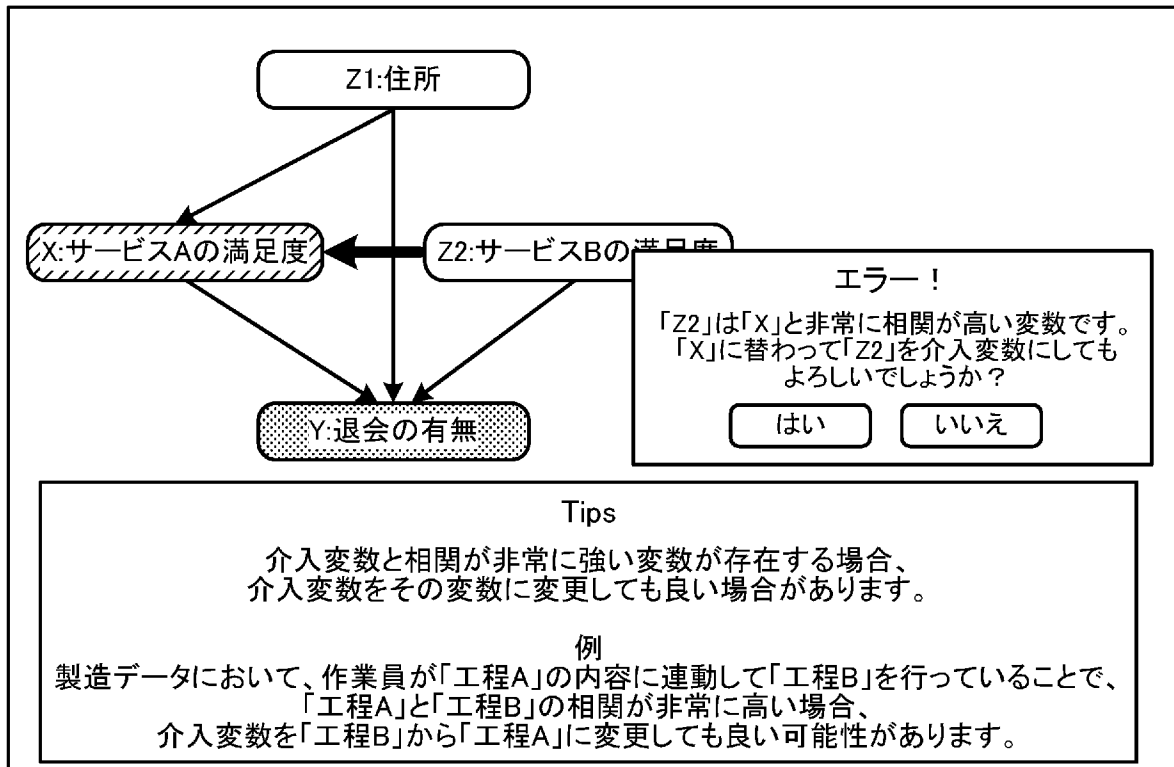


[図12]

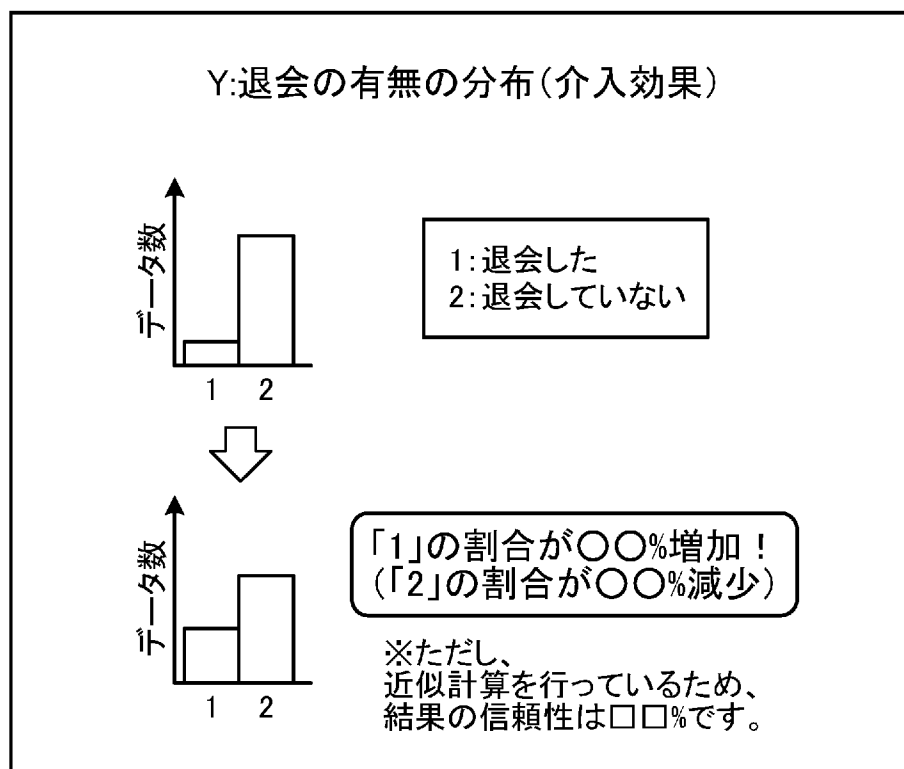
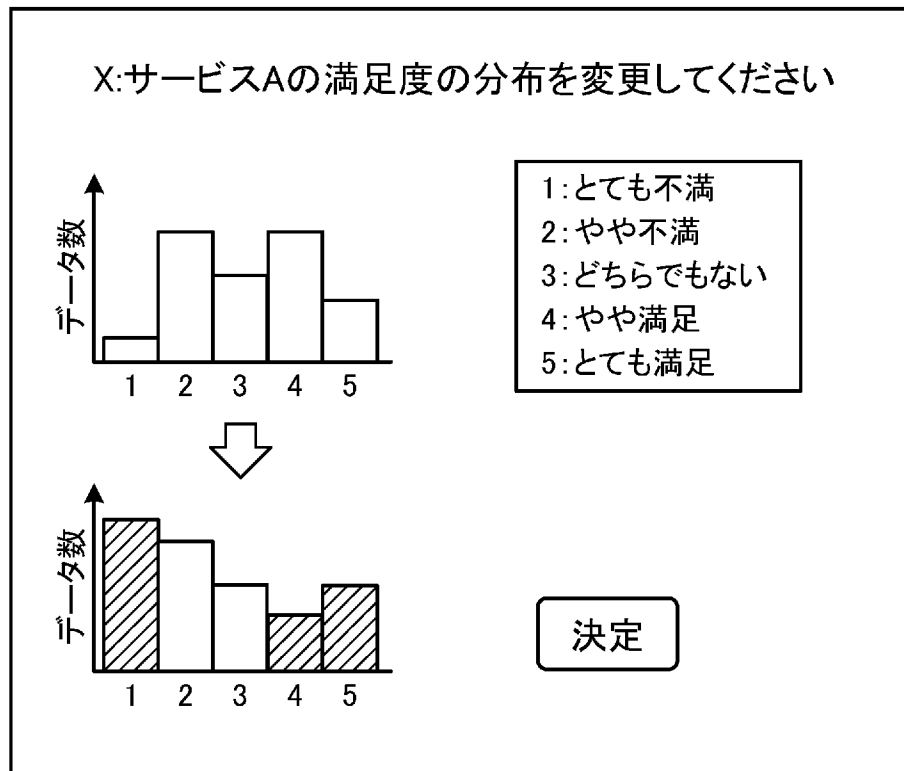


[図13]

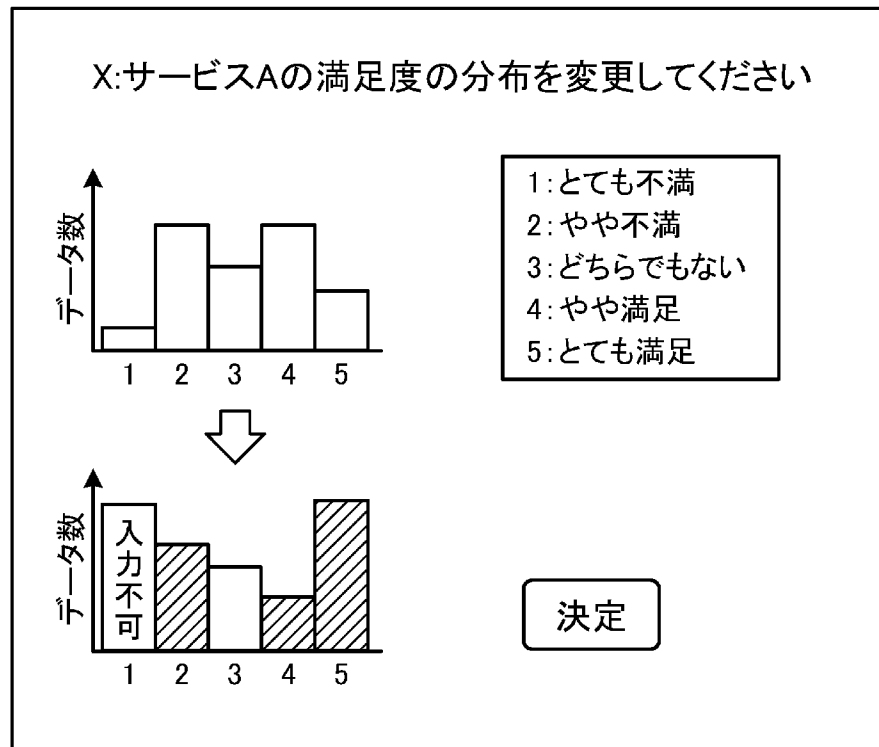
## 介入変数を変更する



[図14]



[図15]

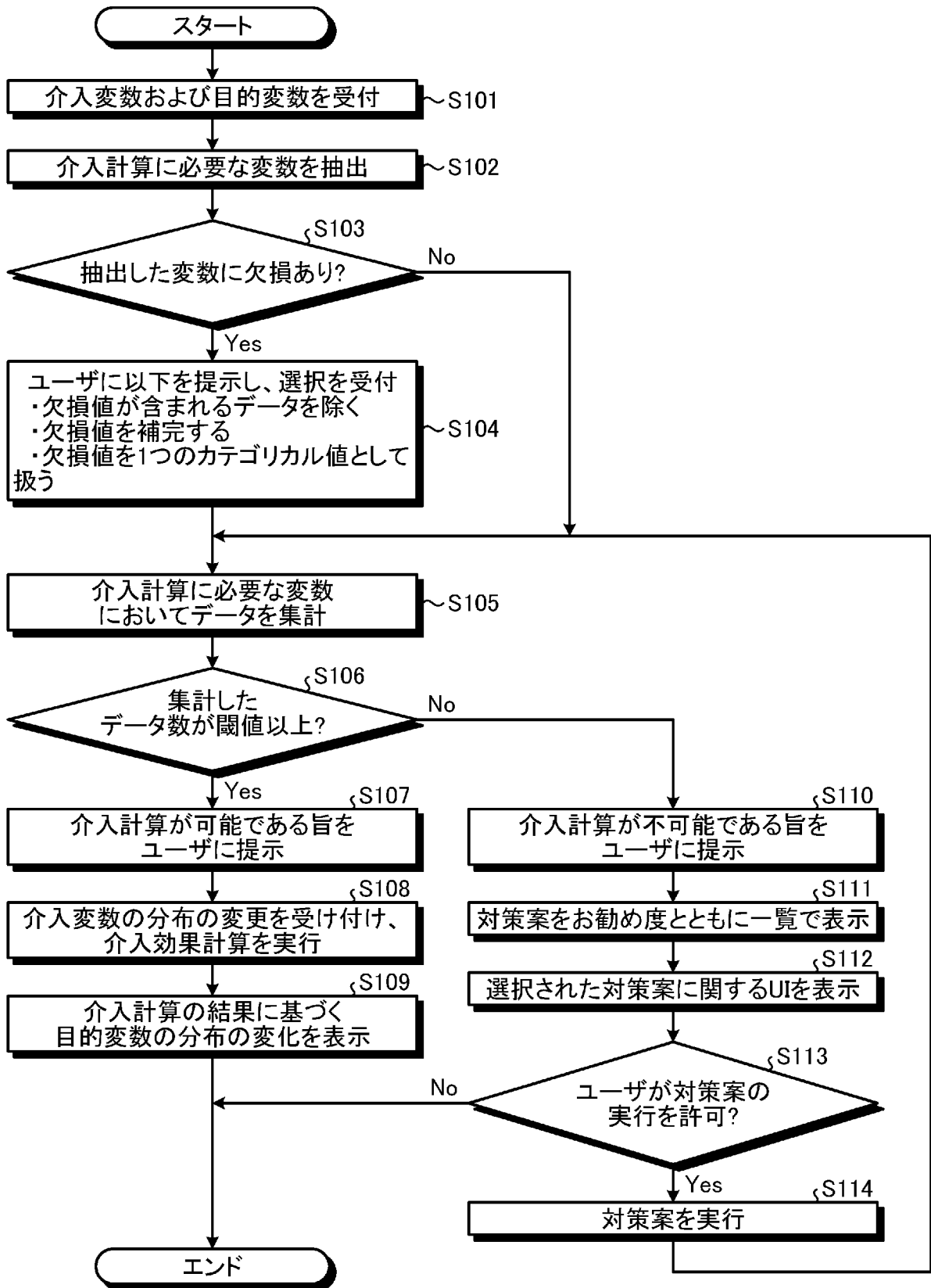


[図16]

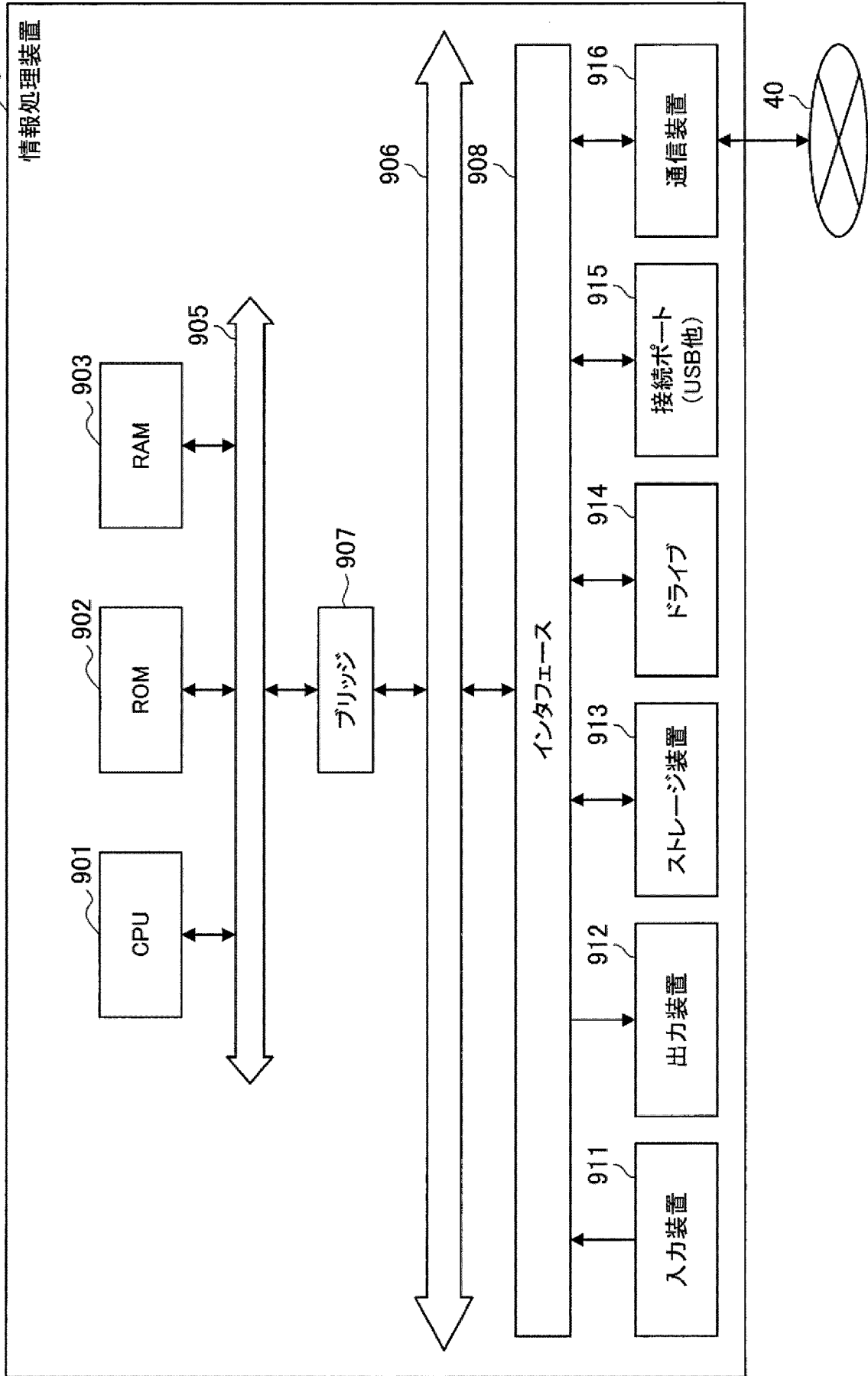
データを取り直す

住所＝「関東」  
かつ  
サービスAの満足度＝「4:やや満足」  
の組み合わせデータが不足しているため  
重点的に収集してください。

[図17]



[図18]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/023497

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

G06Q 30/02 (2012.01) i  
FI: G06Q30/02 300

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G06Q30/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
JSTPlus (JDreamIII); JST7580 (JDreamIII)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2015-60259 A (HITACHI, LTD.) 30.03.2015 (2015-03-30) entire text, all drawings	1-19
A	JP 2016-133895 A (CANON INC.) 25.07.2016 (2016-07-25) entire text, all drawings	1-19
A	JP 2018-190140 A (OMRON CORP.) 29.11.2018 (2018-11-29) entire text, all drawings	1-19

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 “E” earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 “L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 “O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 “P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 “X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 “Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 “&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search  
02 September 2020 (02.09.2020)

Date of mailing of the international search report  
15 September 2020 (15.09.2020)

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/023497

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-60259 A	30 Mar. 2015	US 2015/0095334 A1 entire text, all drawings	
JP 2016-133895 A	25 Jul. 2016	CN 104462167 A US 2016/0210535 A1 entire text, all drawings	
JP 2018-190140 A	29 Nov. 2018	WO 2018/203470 A1 entire text, all drawings	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 30/02(2012.01)i FI: G06Q30/02 300		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） G06Q30/02 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922 - 1996年 日本国公開実用新案公報 1971 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語） JSTPlus (JDreamIII); JST7580 (JDreamIII)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2015-60259 A (株式会社日立製作所) 30.03.2015 (2015 - 03 - 30) 全文, 全図	1-19
A	JP 2016-133895 A (キヤノン株式会社) 25.07.2016 (2016 - 07 - 25) 全文, 全図	1-19
A	JP 2018-190140 A (オムロン株式会社) 29.11.2018 (2018 - 11 - 29) 全文, 全図	1-19
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献	“T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献	
国際調査を完了した日 02.09.2020	国際調査報告の発送日 15.09.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 宮地 匡人 5L 3796 電話番号 03-3581-1101 内線 3562	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
 PCT/JP2020/023497

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2015-60259	A	30.03.2015	US	2015/0095334	A1	
				全文,全図			
				CN	104462167	A	
JP	2016-133895	A	25.07.2016	US	2016/0210535	A1	
				全文,全図			
JP	2018-190140	A	29.11.2018	WO	2018/203470	A1	
				全文,全図			