

(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
2024年6月27日(27.06.2024)



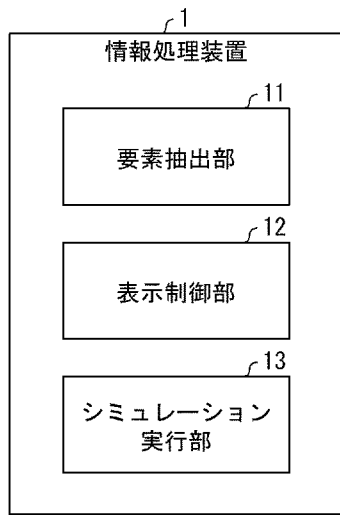
(10) 国際公開番号
WO 2024/134796 A1

- (51) 国際特許分類:
G06N 7/01 (2023.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/047048
- (22) 国際出願日: 2022年12月21日(21.12.2022)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 速水 克也 (HAYAMI, Katsuya); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 小泉 昌紀 (KOIZUMI, Masaki); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP). 笠原 健太 (KASAHARA, Kenta); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 弁理士法人 H A R A K E N Z O W O R L D P A T E N T & T R A D E M A R K (HARAKENZO WORLD PATENT & TRADEMARK); 〒5300041 大阪府大阪市北区天神橋2丁目北2番6号 大和南森町ビル Osaka (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, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,

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

(54) 発明の名称: 情報処理装置、シミュレーション方法、およびシミュレーションプログラム

図 1



- 1 Information processing device
11 Element extraction unit
12 Display control unit
13 Simulation execution unit

(57) Abstract: In order to improve the convenience of a simulation based on the results of a causal analysis, this information processing device (1) comprises: an element extraction unit (11) that extracts an element that is in a causal relationship with an element serving as an objective variable in a simulation; a display control unit (12) that displays an object for changing the value of the extracted element; and a simulation execution unit (13) that calculates a value for the objective variable by using the value of the element that was changed via the object.

LS, LU, LY, MA, MD, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

(57) 要約：因果分析の結果に基づくシミュレーションの利便性を向上させるために、情報処理装置 (1) は、シミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた要素を抽出する要素抽出部 (1 1) と、抽出された要素の値を変更するためのオブジェクトを表示させる表示制御部 (1 2) と、上記オブジェクトを介して変更された要素の値を用いて目的変数の値を算出するシミュレーション実行部 (1 3) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

情報処理装置、シミュレーション方法、およびシミュレーションプログラム

技術分野

[0001] 本発明は、因果分析に関連した処理を行う情報処理装置等に関する。

背景技術

[0002] 複数の要素のそれぞれに関するデータから、それらの要素の間に存在する因果関係を発見する因果分析という手法が従来から知られている。例えば、下記の特許文献1には、複数の変数とターゲット結果との間の関係を表現する有向非巡回グラフを構築することが記載されている。そして、同文献には、構築した有向非巡回グラフを用いて、関心変数とターゲット結果との間の因果関係を特定するための十分な因果関係証拠が存在するか否かを分析することが記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-194849号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上述のような従来技術には、因果分析の結果に基づいてシミュレーションを行う際の利便性について改善の余地がある。すなわち、因果分析により要素間の因果関係が明らかになれば、ある要素の値を変更したときに、他の要素がどのような値となるかをシミュレートすることができる。しかし、因果分析された要素の数が多い場合や、注目した2要素間に複数の他の要素が介在する場合等には、値を変更する要素を見つけ出したり、その要素の値を変更したりする作業が煩雑なものになってしまう。

[0005] 本発明の一態様は、因果分析の結果に基づくシミュレーションの利便性を向上させることが可能な情報処理装置等を実現することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の一側面に係る情報処理装置は、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段と、前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段と、前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段と、を備える。

[0007] 本発明の一側面に係るシミュレーション方法は、少なくとも1つのプロセッサが、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出することと、抽出された前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させることと、前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出することと、を含む。

[0008] 本発明の一側面に係るシミュレーションプログラムは、コンピュータを、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段、前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段、および前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段、として機能させる。

発明の効果

[0009] 本発明の一態様によれば、因果分析の結果に基づくシミュレーションの利便性を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の例示的实施形態1に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明の例示的实施形態1に係るシミュレーション方法の流れを示すフロー図である。

[図3]本発明の例示的实施形態2に係る情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図4]シミュレーションの際に表示させる表示画面例を示す図である。

[図5]シミュレーションの際に表示させる表示画面の他の例を示す図である。

[図6]本発明の例示的实施形態2に係るシミュレーション方法の流れを示すフロー図である。

[図7]本発明の各例示的实施形態に係る各装置の各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] [例示的实施形態1]

本発明の第1の例示的实施形態について、図面を参照して詳細に説明する。本例示的实施形態は、後述する例示的实施形態の基本となる形態である。

[0012] (情報処理装置の構成)

本例示的实施形態に係る情報処理装置1の構成について、図1を参照して説明する。図1は、情報処理装置1の構成を示すブロック図である。図示のように、情報処理装置1は、要素抽出部11と表示制御部12とシミュレーション実行部13とを備えている。

[0013] 要素抽出部11は、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の当該要素を、因果分析された各要素の中から抽出する。

[0014] 表示制御部12は、要素抽出部11が抽出した要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる。

[0015] シミュレーション実行部13は、表示制御部12が表示させるオブジェク

トを介して変更された要素の値を用いて目的変数の値を算出する。

[0016] 以上のように、本例示的实施形態に係る情報処理装置1においては、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の当該要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出部11と、要素抽出部11が抽出した要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御部12と、表示制御部12が表示させるオブジェクトを介して変更された要素の値を用いて目的変数の値を算出するシミュレーション実行部13と、を備えるという構成が採用されている。このため、本例示的实施形態に係る情報処理装置1によれば、シミュレーションの利便性を向上させることができるという効果が得られる。

[0017] (シミュレーションプログラム)

上述の情報処理装置1の機能は、プログラムによって実現することもできる。本例示的实施形態に係るシミュレーションプログラムは、コンピュータを、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の当該要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段、要素抽出手段が抽出した要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段、および表示制御手段が表示させるオブジェクトを介して変更された要素の値を用いて目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段、として機能させる、という構成が採用されている。このため、本例示的实施形態に係るシミュレーションプログラムによれば、シミュレーションの利便性を向上させることができるという効果が得られる。

[0018] (シミュレーション方法の流れ)

本例示的实施形態に係るシミュレーション方法の流れについて、図2を参照して説明する。図2は、シミュレーション方法の流れを示すフロー図である。なお、このシミュレーション方法における各ステップの実行主体は、情報処理装置1が備えるプロセッサであってもよいし、他の装置が備えるプロ

セッサであってもよく、各ステップの実行主体がそれぞれ異なる装置に設けられたプロセッサであってもよい。

[0019] S 1 1では、少なくとも1つのプロセッサが、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の要素を、因果分析された各要素の中から抽出する。

[0020] S 1 2では、少なくとも1つのプロセッサが、S 1 1で抽出された要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる。

[0021] S 1 3では、少なくとも1つのプロセッサが、S 1 2で表示されたオブジェクトを介して変更された要素の値を用いて目的変数の値を算出する。

[0022] 以上のように、本例示的实施形態に係るシミュレーション方法においては、少なくとも1つのプロセッサが、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の要素を、因果分析された各要素の中から抽出することと、抽出された要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させることと、表示されたオブジェクトを介して変更された要素の値を用いて目的変数の値を算出することと、を含む、という構成が採用されている。このため、本例示的实施形態に係るシミュレーション方法によれば、シミュレーションの利便性を向上させることができるという効果が得られる。

[0023] [例示的实施形態2]

(情報処理装置の構成)

本例示的实施形態に係る情報処理装置2の構成について、図3を参照して説明する。図3は、情報処理装置2の構成を示すブロック図である。図示のように、情報処理装置2は、情報処理装置2の各部を統括して制御する制御部20と、情報処理装置2が使用する各種データを記憶する記憶部21を備えている。また、情報処理装置2は、情報処理装置2が他の装置と通信するための通信部22、情報処理装置2に対する各種データの入力を受け付ける

入力部 23、および情報処理装置 2 が各種データを表示出力するための表示部 24 を備えている。なお、記憶部 21 から表示部 24 までの各構成は、情報処理装置 2 に内蔵されたものであってもよいし、情報処理装置 2 に外付けされた情報処理装置 2 の外部の装置であってもよい。

[0024] また、制御部 20 には、受付部 201、因果分析部 202、要素抽出部 203、変化指標算出部 204、パス係数算出部 205、条件充足判定部 206、表示順決定部 207、表示制御部 208、およびシミュレーション実行部 209 が含まれている。

[0025] 受付部 201 は、シミュレーションに関するユーザの各種指定を受け付ける。例えば、受付部 201 は、因果分析部 202 により因果分析された複数の要素のうち、シミュレーション実行部 209 によるシミュレーションにおいて目的変数となる要素の指定を受け付ける。なお、「要素」については次段落で説明する。また、受付部 201 は、シミュレーションにおいて説明変数となる要素の値の変更等についても受け付ける。

[0026] 因果分析部 202 は、与えられた複数の要素を因果分析し、それらの要素間の因果構造と因果関係を特定する。因果分析の対象とする要素は特に限定されない。例えば、アンケートにおける各質問事項とそれらに対する回答を因果分析の対象とする要素としてもよいし、対象者あるいは対象者群の行動履歴情報に示される行動やその結果を因果分析の対象とする要素としてもよい。また、各要素のデータ形式は統一されていてもよいし、統一されていなくてもよい。因果分析部 202 は、対象とする要素等に応じた既知の因果推論や因果探索の手法を適用して因果分析を行えばよい。

[0027] なお、以下では、各要素がある事象に関する変数である例を説明する。例えば、商品の販売に関する各種事象について因果分析した場合、商品が購入されたという事象に関する変数（例えば、購入された商品の個数や販売金額等を示す数値）が 1 つの要素となり得る。また、上記の事象と関連のある、商品の価格を示す変数についても 1 つの要素となり得る。

[0028] そして、因果分析を行うことにより、このような因果関係で結ばれる要素

の一方についてその変数を変化させたときに、他方の変数がどのように変化するかを予測することが可能になる。例えば、上記の例において、商品の単価を1割下げたときの商品の販売個数を予測したり、逆に商品の販売個数を閾値以上にするために商品の単価をどの程度下げる必要があるかを予測したりすることも可能になる。つまり、ある変数を説明変数とし、その変数と因果関係で結ばれる他の変数を目的変数として、それらの変数にどのような関係があるかについても特定することが可能になる。

[0029] なお、情報処理装置2は必ずしも因果分析部202を備えている必要はない。因果分析部202を備えていない場合、情報処理装置2は他の装置で行われた因果分析の結果を通信部22または入力部23を介して取得すればよい。

[0030] 要素抽出部203は、シミュレーション実行部209によるシミュレーションにおいて目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の要素を、因果分析部202により因果分析された各要素の中から抽出する。以下では、抽出された要素列（要素群と呼ぶこともできる）を「パス」と呼ぶ。上述のように、目的変数となる要素の指定を受付部201が受け付けるので、要素抽出部203は、指定された要素と因果関係で結ばれた要素を順に辿ることによりパスを検出し、検出したパスに含まれる各要素を抽出することができる。1つの目的変数に対してパスが複数検出された場合、要素抽出部203は検出した各パスに含まれる各要素を抽出すればよい。

[0031] また、因果分析された各要素は因果グラフで表すことができる。因果グラフにおいて各要素は「ノード」として表され、各要素間の因果関係はノード間を結ぶ「エッジ」として表される。また、ノードは、パスの始点となるRCV (Root Cause Variable) と、パスの終点となるターゲット (Target)、およびRCVとターゲットの間に位置する変数 (Variable) とに分類される。よって、「パス」は、RCVとターゲットをつなぐ1または複数のエッジにより構成される経路、あるいはエッジで結ばれるRCVからターゲットまでのノードの行列と表現することもできる。また、「パス」は、RCVとタ

ーゲットとが直接繋がる直接パスと、RCVとターゲットとの間に1または複数の変数が介在する間接パスとに分類することができる。

[0032] なお、パスの終点となるターゲットは、目的変数、応答変数、反応変数、結果変数、従属変数、または非説明変数と呼ぶこともある。パスの始点となるRCVおよび、RCVとターゲットの間に位置する変数は、説明変数、予測変数、独立変数と呼ぶこともある。

[0033] 変化指標算出部204は、要素抽出部203が抽出した要素のそれぞれについて、当該要素の値を変化させたときの、目的変数（ターゲット変数と呼ぶこともできる）の変化の程度を示す指標値を算出する。なお、要素抽出部203が抽出する要素はシミュレーションにおいて説明変数となる要素である。つまり、変化指標算出部204は、説明変数の値を変化させたときの目的変数の変化の程度を示す指標値を算出する。

[0034] 変化の程度を示す指標値は、例えば変化量を示すものであってもよいし、変化率を示すものであってもよい。例えば、変化指標算出部204は、説明変数を所定量（例えば1）増加させたときの、目的変数の変化量を上記指標値として算出してもよい。この指標値は説明変数の変化量と、後述するパス係数との積により算出することができる。なお、パスが複数ある場合は、説明変数の変化量と各々のパス係数の積の総和により当該指標値を算出することができる。また、同様にして、説明変数を所定量あるいは所定の割合だけ増加させたときの目的変数の変化率を算出することもできる。

[0035] また、上記指標値は、統計量の変化を示すものであってもよい。例えば、変化指標算出部204は、説明変数を所定量（例えば1）増加させたときの、目的変数の統計量の変化を示す上記指標値を算出してもよい。統計量は、例えば標準偏差などであってもよい。例えば、変化指標算出部204は、説明変数の変更前における目的変数の標準偏差に対する、説明変数の変更後における目的変数の標準偏差の比を上記指標値として算出してもよい。また、対象とする統計量をユーザが指定できるようにしてもよい。

[0036] パス係数算出部205は、要素抽出部203が抽出した要素を構成要素と

するパスのパス係数を算出する。パス係数は、因果分析された各要素を繋ぐ各エッジの重みを用いて算出される係数である。具体的には、パス係数算出部205は、直接パスについては当該パスを構成するエッジの重みをパス係数として算出する。また、パス係数算出部205は、間接パスについては当該パスを構成する複数のエッジの重みの積をパス係数として算出する。なお、エッジの重みの積はパス係数の一例に過ぎず、他の手法でパス係数を算出するようにしてもよい。パス係数の値のより大きいパスは、有用なパスである可能性が高いといえる。

[0037] 条件充足判定部206は、要素抽出部203が抽出した要素のそれぞれについて、当該要素が所定の条件を満たすか否かを判定する。どのような条件を設定するかは任意であり、また、ユーザが条件を設定できるようにしてもよい。例えば、変化指標算出部204が算出する指標値や、パス係数算出部205が算出するパス係数等についての条件を設定してもよい。具体例を挙げれば、条件充足判定部206は、上記指標値が所定の閾値以下である要素は条件を満たし、閾値未満である要素は条件を満たさないと判定してもよい。

[0038] 表示順決定部207は、シミュレーション実行部209によるシミュレーションの際に表示されるオブジェクトの表示順を決定する。詳細は後述するが、このオブジェクトは、要素抽出部203が抽出した各要素の値つまり説明変数の値を変更するためのオブジェクトであり、UI (User Interface) として表示されるオブジェクトである。表示順の決定方法については後記「表示順の決定方法」の項目で説明する。

[0039] 表示制御部208は、シミュレーション実行部209によるシミュレーションに必要な各種情報やシミュレーションの結果等を表示部24に表示させる。一例を挙げれば、表示制御部208は、要素抽出部203が抽出した要素のそれぞれについて、上述のオブジェクトを表示させる。

[0040] シミュレーション実行部209は、因果分析部202による複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づいたシミュレーションを行う。具体的には

、シミュレーション実行部209は、上述のオブジェクトを介して変更された説明変数を用いて目的変数の値を算出する。算出される値は、変更後の説明変数を適用したときの目的変数の予測値である。

[0041] (シミュレーション時の表示画面例1)

図4は、表示制御部208がシミュレーションの際に表示させる表示画面例を示す図である。図4の表示画面例には、目的変数に関する情報を表示する表示領域a1と、各説明変数に関する情報を表示する表示領域a2と、因果グラフの表示領域a3とが含まれている。

[0042] 表示領域a1には、目的変数の指定を受け付けるためのオブジェクトa11が表示されている。ユーザは、入力部23を介した入力操作により、オブジェクトa11を選択し、目的変数としたい要素を指定する。例えば、表示制御部208は、オブジェクトa11が選択されたときに、因果分析された要素のうち目的変数とすることが可能な要素を一覧表示し、一覧表示した要素の中から目的変数とする要素を指定させるようにしてもよい。ユーザが要素を指定すると、指定された要素を示す文字列(図4の例では「住みやすさ」)がオブジェクトa11上に表示される。

[0043] また、図4の例における表示領域a1には、指定された目的変数の値が表示されている。より詳細には、表示領域a1には、説明変数の変更前における目的変数の値である「3.0」と、説明変数の変更後における目的変数の値である「3.4」とが表示されている。また、目的変数の増加率が「+13%」であることについても表示されている。説明変数の変更後における目的変数の値は、以下説明する表示領域a2に表示されているオブジェクトに対するユーザの操作に基づき、シミュレーション実行部209により算出されたものである。

[0044] 表示領域a2には、要素抽出部203が抽出した要素すなわち説明変数が表示されている。具体的には、図4の例における表示領域a2には、「保育施設」、「公園」、および「水辺の環境」という3つの要素の説明変数がそれぞれ示されている。

- [0045] これらの説明変数は、要素抽出部 203 が抽出した要素のうち、表示順決定部 207 が決定した順位が上位の 3 つの要素であり、より詳細には「保育施設」の順位が 1 番、「公園」の順位が 2 番、「水辺の環境」の順位が 3 番である。なお、一画面に何番目の順位の説明変数まで表示させるかは任意である。また、より下位の順位の説明変数についても表示できるようにしてもよい。例えば、表示制御部 208 は、表示領域 a2 の表示内容をスクロールする操作が行われたときに、より下位の順位の説明変数を表示させてもよい。
- [0046] 各説明変数の表示領域には、当該説明変数に対応する要素を示す、「保育施設」、「公園」、または「水辺の環境」との文字列と、当該説明変数の値とが表示されていると共に、当該説明変数の値を変更するためのオブジェクト a21 が表示されている。
- [0047] オブジェクト a21 は、スライダーバー上に、当該スライダーバー上で移動させることが可能なスライダーが配置されたオブジェクトである。スライダーバーは説明変数の値の変更可能範囲を示し、スライダーの位置は当該説明変数の値を示している。本例示的实施形態に係る情報処理装置 2 は、このようなオブジェクト a21 を表示させる機能を備えていることにより、例示的实施形態 1 に係る情報処理装置 1 の奏する効果に加えて、ユーザが、スライダーバー上でスライダーを動かすという直感的かつ簡易な操作により、説明変数の値を変更することができるという効果が得られる。
- [0048] 図 4 の例では、表示領域 a2 における「公園」の要素に関する各種情報が表示されている枠が太線になっている。このことは、当該要素の説明変数が変更されたこと、つまり当該枠内のスライダーが操作されたことを示している。また、スライダーを動かす操作が行われた場合、表示制御部 208 は、図示のように、変更前の説明変数の値に加えて変更後の値を表示させると共に、変更前の説明変数の値を示すインジケータ a22 を表示させてもよい。具体的には、図 4 の例では、変更前の値「2.8」が「3.8」に変更されたことが、数値の表示と、スライダーおよびインジケータ a22 とにより示

されている。

[0049] また、表示制御部208は、図示のように、説明変数の値を更新するためのアイコンa23についても表示させてもよい。この場合、シミュレーション実行部209は、スライダーが動かされただけではシミュレーションは開始せず、スライダーが動かされた状態でアイコンa23が操作されたことを契機としてシミュレーションを開始する。そして、シミュレーションが終了すると、表示制御部208は、表示領域a1にその結果を表示させる。

[0050] 表示領域a3には因果グラフが表示されている。因果グラフは、因果分析された複数の要素をノードで表し、各要素間の因果関係を有向エッジ（一方向矢印）で示したグラフであり、有向非巡回グラフとも呼ばれる。図4の表示領域a3には、ノードN1～N7の7つからなる因果グラフが表示されている。なお、有向非巡回グラフの代わりに、CPDAG（Completed Partially Directed Acyclic Graph：完了部分有向非巡回グラフ）や無向グラフを表示させてもよい。

[0051] 因果グラフを表示させることにより、ユーザに各要素の関係性を容易に認識させることができる。例えば、図4の例では、ノードN3（保育施設）から延びる有向エッジはノードN2（育児のしやすさ）につながり、ノードN2から延びる有向エッジはノードN1（住みやすさ）につながっている。これにより、「保育施設」が「育児のしやすさ」に影響を与え、「育児のしやすさ」が「住みやすさ」に影響を与えることをユーザに一目で認識させることができる。

[0052] また、図4に示す因果グラフでは、各ノードに対応付けて数値が表示されている。これらの数値は、各ノードの変数（説明変数または目的変数）の値を示している。例えば、ノードN6（水辺の環境）には「4.1」の数値が対応付けられており、これはノードN6に対応する説明変数の値が4.1であることを示している。

[0053] さらに、図4に示す因果グラフでは、ノードN4は破線の円で示されており、ノードN1は太線の円で示されている。破線の円は、当該ノードに対応

する説明変数がシミュレーションにより変更の対象とされたことを示しており、太線の円は、当該ノードに対応する変数がシミュレーションの目的変数とされたことを示している。

[0054] また、変更の対象とされたノードN4には、当該ノードに対応する説明変数の値を「2.8」から「3.8」に変更したことが示されている。そして、ノードN4の下流側のノードN2については、ノードN4に対応する説明変数の値が変更されたことに伴う説明変数の値の遷移が示され、さらに下流側のノードN1については、ノードN2に対応する説明変数の値の遷移に伴う目的変数の値の遷移が示されている。

[0055] このように、表示制御部208は、因果グラフ上において、シミュレーションにより変更の対象とされた要素に対応するノードN4と、目的変数とされた要素に対応するノードN1とを他のノードと識別可能に表示させてもよい。これにより、因果グラフ全体におけるシミュレーションの対象となっている要素の位置づけをユーザに認識させることができる。

[0056] また、このように、表示制御部208は、シミュレーションの結果、つまり変更の対象となった要素から目的変数に設定された要素までのパスに含まれる各要素における変数の値の遷移を示す情報を因果グラフ上に表示させてもよい。これにより、ある変数の変化がどのように波及して目的変数に変化を及ぼすかをユーザに認識させることができる。

[0057] (表示順の決定方法)

表示順決定部207による、説明変数の値を変更するためのオブジェクトの表示順の決定方法について以下説明する。

[0058] 上述のように、情報処理装置2は、要素抽出部203が抽出した要素のそれぞれについて、当該要素の値を変化させたときの目的変数の変化の程度を示す指標値を算出する変化指標算出部204を備えている。このため、表示順決定部207は、説明変数の値を変更するためのオブジェクトの表示順を、上記指標値の順としてもよい。この場合、表示制御部208は、複数の当該オブジェクトを上記指標値の順に表示させる。

- [0059] したがって、本例示的实施形態に係る情報処理装置2によれば、例示的実施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、各オブジェクトに対応する要素について、目的変数の変化の程度の大小関係をユーザに認識させて、効率のよいシミュレーションを行わせることができるという効果が得られる。なお、オブジェクトの表示順は、指標値の昇順としてもよいし、降順としてもよく、昇順で表示するか降順で表示するかをユーザが切り替えられるようにしてもよい。
- [0060] また、情報処理装置2は、要素抽出部203が抽出した要素のそれぞれについて、当該要素と目的変数とされた要素とを結ぶパスのパス係数を算出するパス係数算出部205を備えている。このため、表示順決定部207は、当該指標値に基づき、説明変数の値を変更するためのオブジェクトの表示順をパス係数が大きい順に決定してもよい。この場合、表示制御部208は、複数の当該オブジェクトをパス係数が大きい順に表示させる。
- [0061] したがって、本例示的実施形態に係る情報処理装置2によれば、例示的実施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、パス係数が高く、有用である可能性が高いパスを構成する要素をユーザに認識させて、効率のよいシミュレーションを行わせることができるという効果が得られる。
- [0062] また、情報処理装置2は、要素抽出部203が抽出した要素のそれぞれについて、当該要素が所定の条件を満たすか否かを判定する条件充足判定部206を備えている。このため、表示順決定部207は、所定の条件を満たす要素に対応する説明変数の値を変更するためのオブジェクトの表示順を、当該条件を満たさない要素に対応する説明変数の値を変更するためのオブジェクトよりも上位に決定してもよい。この場合、表示制御部208は、所定の条件を満たす要素に対応する説明変数の値を変更するためのオブジェクトを優先して表示させる。
- [0063] したがって、本例示的実施形態に係る情報処理装置2によれば、例示的実施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、所定の条件を満たす要素に対応する説明変数をユーザに認識させることができるという効果が得

られる。

[0064] また、表示順決定部 207 は、説明変数の値を変更するためのオブジェクトの表示順を、当該オブジェクトに対応する要素の値を所定量変化させるためのコストが小さい順に決定してもよい。この場合、表示制御部 208 は、複数の当該オブジェクトを、当該オブジェクトに対応する要素の値を所定量変化させるためのコストが小さい順に表示させる。

[0065] したがって、本例示的实施形態に係る情報処理装置 2 によれば、例示的实施形態 1 に係る情報処理装置 1 の奏する効果に加えて、コストの大小関係をユーザに認識させて、コストを考慮したシミュレーションを行わせることができるという効果が得られる。

[0066] なお、上記「コスト」には、金銭的成本、時間的成本、および人的コスト等の少なくとも何れかが含まれる。また、各要素の値を単定量だけ変化させるために必要なコストについては予め特定しておけばよい。例えば、各説明変数を 1 ポイント増加させるために必要な金額、時間、あるいは人数等の数値を予め特定し、記憶部 21 等に記憶させておけば、表示順決定部 207 は、当該特定結果を用いてオブジェクトの表示順を決定することができる。

[0067] また、表示順決定部 207 は、複数の評価基準に基づいて表示順を決定してもよい。例えば、表示順決定部 207 は、コストが最も低い要素に 10 ポイント、条件充足判定部 206 が条件を充足していると判定した要素に 5 ポイント、といったように、評価基準毎にポイントを付与し、そのポイントの合計値の順に表示順を決定してもよい。なお、表示順を決定する基準は任意に設定することができ、上述の各例に限られない。

[0068] (シミュレーション時の表示画面例 2)

図 5 は、表示制御部 208 がシミュレーションの際に表示させる表示画面の他の例を示す図である。図 5 の表示画面例には、目的変数の指定を受け付けるためのオブジェクト b1 と、シミュレーションの条件の指定を受け付けるためのオブジェクト b2 が表示されている。また、同図の表示画面には、

要素抽出部 203 が検出したパスの 1 つである「パス 1」に関する情報の表示領域 b 3 と、要素抽出部 203 が検出したパスの他の 1 つである「パス 2」に関する情報の表示領域 b 4 とが含まれている。

[0069] ユーザは、この表示画面が表示されているときに、入力部 23 を介した入力操作でオブジェクト b 1 を選択することにより、目的変数としたい要素を指定することができる。ユーザが要素を指定すると、指定された要素を示す文字列（図 5 の例では「住みやすさ」）がオブジェクト b 1 上に表示される。

[0070] また、ユーザは、この表示画面が表示されているときに、入力部 23 を介した入力操作でオブジェクト b 2 を選択することにより、シミュレーションの条件を指定することができる。例えば、表示制御部 208 は、オブジェクト b 2 が選択されたときに、設定可能な条件を一覧表示し、一覧表示した条件の中から適用する条件を指定させるようにしてもよい。ユーザが条件を指定すると、指定された条件を示す文字列（図 5 の例では「30代～40代」）がオブジェクト b 2 上に表示される。

[0071] ここで、シミュレーションの条件が変更された場合、因果分析部 202 は、変更後の条件で再度因果分析を行ってもよい。例えば、因果分析部 202 は、図 5 の例のように「30代～40代」が指定された場合には、「30代～40代」のデータ（例えば、アンケートに対する 30代～40代の回答）を用いて再度因果分析を行ってもよい。また、因果分析部 202 は、因果関係は更新せずに、変数の値を指定された条件に応じたものに更新してもよい。

[0072] 図 5 の表示画面例では、パス単位でシミュレーションの対象となる各要素を表示している。具体的には、表示領域 b 3 には、「パス 1」を構成する要素である「保育施設」および「育児のしやすさ」に対応する説明変数がそれぞれ示されていると共に、「パス 1」の終点の要素である「住みやすさ」に対応する目的変数が示されている。同様に、表示領域 b 4 には、「パス 2」を構成する要素である「公園」および「育児のしやすさ」に対応する説明変

数がそれぞれ示されていると共に、「パス2」の終点の要素である「住みやすさ」に対応する目的変数が示されている。

[0073] また、説明変数に対応する要素のそれぞれについて、当該説明変数の値を変更するためのオブジェクトが表示されている。このオブジェクトは、具体的には図4と同様のスライダーであり、ユーザはこのスライダーを用いて説明変数の値を変更することができる。図5の例では、「パス1」の「育児のしやすさ」が3.5から4.0に変更されている。そして、これにより、目的変数である「住みやすさ」の値が3.2から3.5に上昇している。

[0074] ここで、図5の例では、上記のように「育児のしやすさ」の値を変更したことに伴い、「育児のしやすさ」の上流側の要素である「保育施設」の表示領域に斜線が表示されている。この斜線は、表示制御部208により表示されるものであり、「保育施設」の値を変更できないことを示している。そして、受付部201は、斜線が表示されている要素については値の変更を受け付けない。

[0075] このように、受付部201は、要素抽出部203が抽出した要素の値が変更された場合に、当該要素よりも上流側の要素の値を変更不可とする変更制限手段として機能するものであってもよい。これは、1回目の操作によりある要素の値が変更された後、2回目の操作によりその要素よりも上流側の要素が変更された場合、2回目の操作によりある要素の値も変わってしまい、1回目の操作の意味がなくなってしまうからである。

[0076] つまり、受付部201を変更制限手段として機能させることにより、例示的实施形態1に係る情報処理装置1の奏する効果に加えて、先の操作を無意味にするような操作が行われることを防ぎ、効率的なシミュレーションを行わせることができるという効果が得られる。

[0077] (シミュレーション方法の流れ)

本例示的实施形態に係るシミュレーション方法の流れについて、図6を参照して説明する。図6は、シミュレーション方法の流れを示すフロー図である。なお、図6には、因果分析部202による因果分析が完了して、複数の

要素間の因果関係が特定された状態における処理を示している。

- [0078] S 2 1 では、受付部 2 0 1 が、因果分析された複数の要素のうち、シミュレーションにおいて目的変数とする要素の指定を受け付ける。要素の指定を受け付けるにあたり、表示制御部 2 0 8 は、要素の指定を受け付けるためのオブジェクト（例えば図 4 のオブジェクト a 1 1 あるいは図 5 のオブジェクト b 1 のようなもの）を表示部 2 4 に表示させてもよい。また、表示制御部 2 0 8 は、図 4 の表示領域 a 3 に表示されているような因果グラフについても表示させてもよい。なお、目的変数とする要素が予め決まっている場合には、例えば当該要素にフラグを設定する等して目的変数と認識できるようにしておき、S 2 1 の処理は省略してもよい。
- [0079] S 2 2 では、要素抽出部 2 0 3 が、S 2 1 で指定された要素と因果関係で結ばれた複数の要素を、因果分析部 2 0 2 により因果分析された各要素の中から抽出する。
- [0080] S 2 3 では、パス係数算出部 2 0 5 が、S 2 2 で抽出された要素のそれぞれについて、当該要素と目的変数とされた要素とを結ぶパスのパス係数を算出する。なお、パス係数の算出に用いられる重み値は、既知の因果推論や因果探索の手法により算出することができる。
- [0081] S 2 4 では、変化指標算出部 2 0 4 が、S 2 2 で抽出された要素のそれぞれについて、当該要素の値すなわち説明変数の値を変化させたときの、目的変数の変化の程度を示す指標値を算出する。指標値の算出には S 2 3 で算出されたパス係数が用いられる。
- [0082] S 2 5 では、条件充足判定部 2 0 6 が、S 2 2 で抽出された要素のそれぞれについて、当該要素が所定の条件を満たすか否かを判定する。
- [0083] S 2 6 では、表示順決定部 2 0 7 が、S 2 2 で抽出された要素のそれぞれについて、当該要素の値を所定量変化させるためのコストを特定する。
- [0084] S 2 7 では、表示順決定部 2 0 7 は、S 2 3 ~ S 2 6 の結果に基づいて、説明変数の値を変更するためのオブジェクトの表示順を決定する。なお、表示順決定部 2 0 7 は、必ずしも S 2 3 ~ S 2 6 の結果の全てを利用する必要

はない。例えば、表示順決定部207は、ユーザの指定に従い、S23～S26の一部または全部の結果に基づいて表示順を決定してもよい。

[0085] S28では、表示制御部208が、説明変数の値を変更するためのオブジェクト（例えば、図4のa21のようなオブジェクト）をS27で決定された表示順で表示部24に表示させる。なお、表示制御部208は、全てのオブジェクトを同時に表示させる必要はなく、順位が上位の要素に対応する所定数のオブジェクトのみを表示させ、順位が下位の要素に対応するオブジェクトはユーザの操作に応じて表示させるようにしてもよい。

[0086] S29では、受付部201が、S28で表示されたオブジェクトを介して説明変数の値の変更を受け付ける。続いて、S30では、シミュレーション実行部209が、S29で変更された説明変数を用いて目的変数の値を算出し、表示制御部208が、その算出結果を表示部24に表示させ、これにより図6の処理は終了する。

[0087] なお、シミュレーション結果を表示した後、S29の処理に戻り、受付部201が更なる値の変更を受け付けるようにしてもよい。また、この場合、受付部201は、先に値が変更された要素よりも上流側の要素の値を変更不可としてもよい。

[0088] [変形例]

上述の実施形態で説明した各処理の実行主体は任意であり、上述の例に限られない。つまり、相互に通信可能な複数の装置（プロセッサということもできる）により、情報処理装置1および2の機能を実現することができる。例えば、図2および図6のフローチャートに記載されている各処理を複数のプロセッサに分担で実行させることもできる。つまり、上述の実施形態におけるシミュレーション方法の実行主体は、1つのプロセッサであってもよいし、複数のプロセッサであってもよい。

[0089] [ソフトウェアによる実現例]

情報処理装置1、2の一部又は全部の機能は、集積回路（ICチップ）等のハードウェアによって実現してもよいし、ソフトウェアによって実現して

もよい。

[0090] 後者の場合、情報処理装置 1、2 は、例えば、各機能を実現するソフトウェアであるプログラムの命令を実行するコンピュータによって実現される。このようなコンピュータの一例（以下、コンピュータ C と記載する）を図 7 に示す。コンピュータ C は、少なくとも 1 つのプロセッサ C 1 と、少なくとも 1 つのメモリ C 2 と、を備えている。メモリ C 2 には、コンピュータ C を情報処理装置 1 または 2 として動作させるためのプログラム（シミュレーションプログラム）P が記録されている。コンピュータ C において、プロセッサ C 1 は、プログラム P をメモリ C 2 から読み取って実行することにより、情報処理装置 1 または 2 の各機能が実現される。

[0091] プロセッサ C 1 としては、例えば、CPU (Central Processing Unit)、GPU (Graphic Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processor)、MPU (Micro Processing Unit)、FPU (Floating point number Processing Unit)、PPU (Physics Processing Unit)、TPU (Tensor Processing Unit)、量子プロセッサ、マイクロコントローラ、又は、これらの組み合わせなどを用いることができる。メモリ C 2 としては、例えば、フラッシュメモリ、HDD (Hard Disk Drive)、SSD (Solid State Drive)、又は、これらの組み合わせなどを用いることができる。

[0092] なお、コンピュータ C は、プログラム P を実行時に展開したり、各種データを一時的に記憶したりするための RAM (Random Access Memory) を更に備えていてもよい。また、コンピュータ C は、他の装置との間でデータを送受信するための通信インタフェースを更に備えていてもよい。また、コンピュータ C は、キーボードやマウス、ディスプレイやプリンタなどの入出力機器を接続するための入出力インタフェースを更に備えていてもよい。

[0093] また、プログラム P は、コンピュータ C が読み取り可能な、一時的でない有形の記録媒体 M に記録することができる。このような記録媒体 M としては、例えば、テープ、ディスク、カード、半導体メモリ、又はプログラマブルな論理回路などを用いることができる。コンピュータ C は、このような記録

媒体Mを介してプログラムPを取得することができる。また、プログラムPは、伝送媒体を介して伝送することができる。このような伝送媒体としては、例えば、通信ネットワーク、又は放送波などを用いることができる。コンピュータCは、このような伝送媒体を介してプログラムPを取得することもできる。

[0094] [付記事項1]

本発明は、上述した実施形態に限定されるものでなく、請求項に示した範囲で種々の変更が可能である。例えば、上述した実施形態に開示された技術的手段を適宜組み合わせ得られる実施形態についても、本発明の技術的範囲に含まれる。

[0095] [付記事項2]

上述した実施形態の一部又は全部は、以下のようにも記載され得る。ただし、本発明は、以下の記載する態様に限定されるものではない。

[0096] (付記1)

複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段と、前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段と、前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段と、を備える情報処理装置。

[0097] (付記2)

前記表示制御手段は、前記要素の値の変更可能範囲を示すスライダーバー上に、当該要素の値を示し、当該スライダーバー上で移動させることが可能なスライダーが配置された前記オブジェクトを表示させる、付記1に記載の情報処理装置。

[0098] (付記3)

前記要素抽出手段が抽出した前記要素のそれぞれについて、当該要素の値

を変化させたときの前記目的変数の変化の程度を示す指標値を算出する変化指標算出手段を備え、前記表示制御手段は、複数の前記オブジェクトを前記指標値の順に表示させる、付記 1 または 2 に記載の情報処理装置。

[0099] (付記 4)

前記表示制御手段は、複数の前記オブジェクトを、当該オブジェクトに対応する前記要素と前記目的変数とを結ぶパスのパス係数が大きい順に表示させる、付記 1 から 3 の何れかに記載の情報処理装置。

[0100] (付記 5)

前記表示制御手段は、複数の前記オブジェクトを、当該オブジェクトに対応する前記要素の値を所定量変化させるためのコストが小さい順に表示させる、付記 1 から 4 の何れかに記載の情報処理装置。

[0101] (付記 6)

前記要素の値が変更された場合に、当該要素よりも上流側の要素の値を変更不可とする変更制限手段を備える、付記 1 から 5 の何れかに記載の情報処理装置。

[0102] (付記 7)

少なくとも 1 つのプロセッサが、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出することと、抽出された前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させることと、前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出することと、を含むシミュレーション方法。

[0103] (付記 8)

コンピュータを、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段、前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該

要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段、および前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段、として機能させるシミュレーションプログラム。

[0104] 〔付記事項3〕

上述した実施形態の一部又は全部は、以下のように表現することもできる。少なくとも1つのプロセッサを備え、前記プロセッサは、複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する処理と、前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる処理と、前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出する処理とを実行する情報処理装置。

[0105] なお、この情報処理装置は、更にメモリを備えていてもよく、このメモリには、前記抽出する処理と、前記表示させる処理と、前記算出する処理とを前記プロセッサに実行させるためのプログラムが記憶されていてもよい。また、このプログラムは、コンピュータ読み取り可能な一時的でない有形の記録媒体に記録されていてもよい。

符号の説明

- [0106] 1 情報処理装置
- 1 1 要素抽出部（要素抽出手段）
 - 1 2 表示制御部（表示制御手段）
 - 1 3 シミュレーション実行部（シミュレーション実行手段）
- 2 情報処理装置
- 2 0 1 受付部（変更制限手段）
 - 2 0 3 要素抽出部（要素抽出手段）
 - 2 0 4 変化指標算出部（変化指標算出手段）
 - 2 0 8 表示制御部（表示制御手段）
 - 2 0 9 シミュレーション実行部（シミュレーション実行手段）

請求の範囲

- [請求項1] 複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段と、前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段と、前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段と、を備える情報処理装置。
- [請求項2] 前記表示制御手段は、前記要素の値の変更可能範囲を示すスライダーバー上に、当該要素の値を示し、当該スライダーバー上で移動させることが可能なスライダーが配置された前記オブジェクトを表示させる、請求項1に記載の情報処理装置。
- [請求項3] 前記要素抽出手段が抽出した前記要素のそれぞれについて、当該要素の値を変化させたときの前記目的変数の変化の程度を示す指標値を算出する変化指標算出手段を備え、前記表示制御手段は、複数の前記オブジェクトを前記指標値の順に表示させる、請求項1または2に記載の情報処理装置。
- [請求項4] 前記表示制御手段は、複数の前記オブジェクトを、当該オブジェクトに対応する前記要素と前記目的変数とを結ぶパスのパス係数が大きい順に表示させる、請求項1から3の何れか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項5] 前記表示制御手段は、複数の前記オブジェクトを、当該オブジェクトに対応する前記要素の値を所定量変化させるためのコストが小さい順に表示させる、請求項1から4の何れか1項に記載の情報処理装置。
- [請求項6] 前記要素の値が変更された場合に、当該要素よりも上流側の要素の

値を変更不可とする変更制限手段を備える、請求項1から5の何れか1項に記載の情報処理装置。

[請求項7]

少なくとも1つのプロセッサが、

複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出することと、

抽出された前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させることと、

前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出することと、を含むシミュレーション方法。

[請求項8]

コンピュータを、

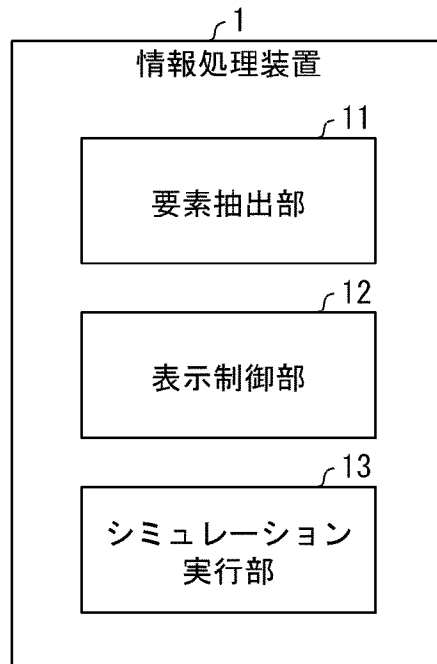
複数の要素を対象とした因果分析の結果に基づくシミュレーションにおける目的変数となる要素と因果関係で結ばれた複数の前記要素を、因果分析された各要素の中から抽出する要素抽出手段、

前記要素抽出手段が抽出した前記要素の値を変更するためのオブジェクトを、複数の当該要素のそれぞれについて表示させる表示制御手段、および

前記オブジェクトを介して変更された前記要素の値を用いて前記目的変数の値を算出するシミュレーション実行手段、として機能させるシミュレーションプログラム。

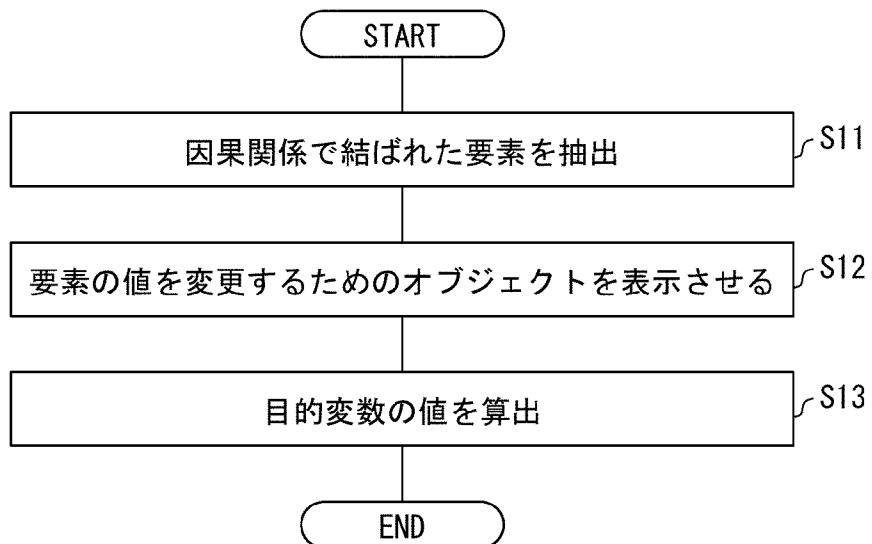
[図1]

図 1



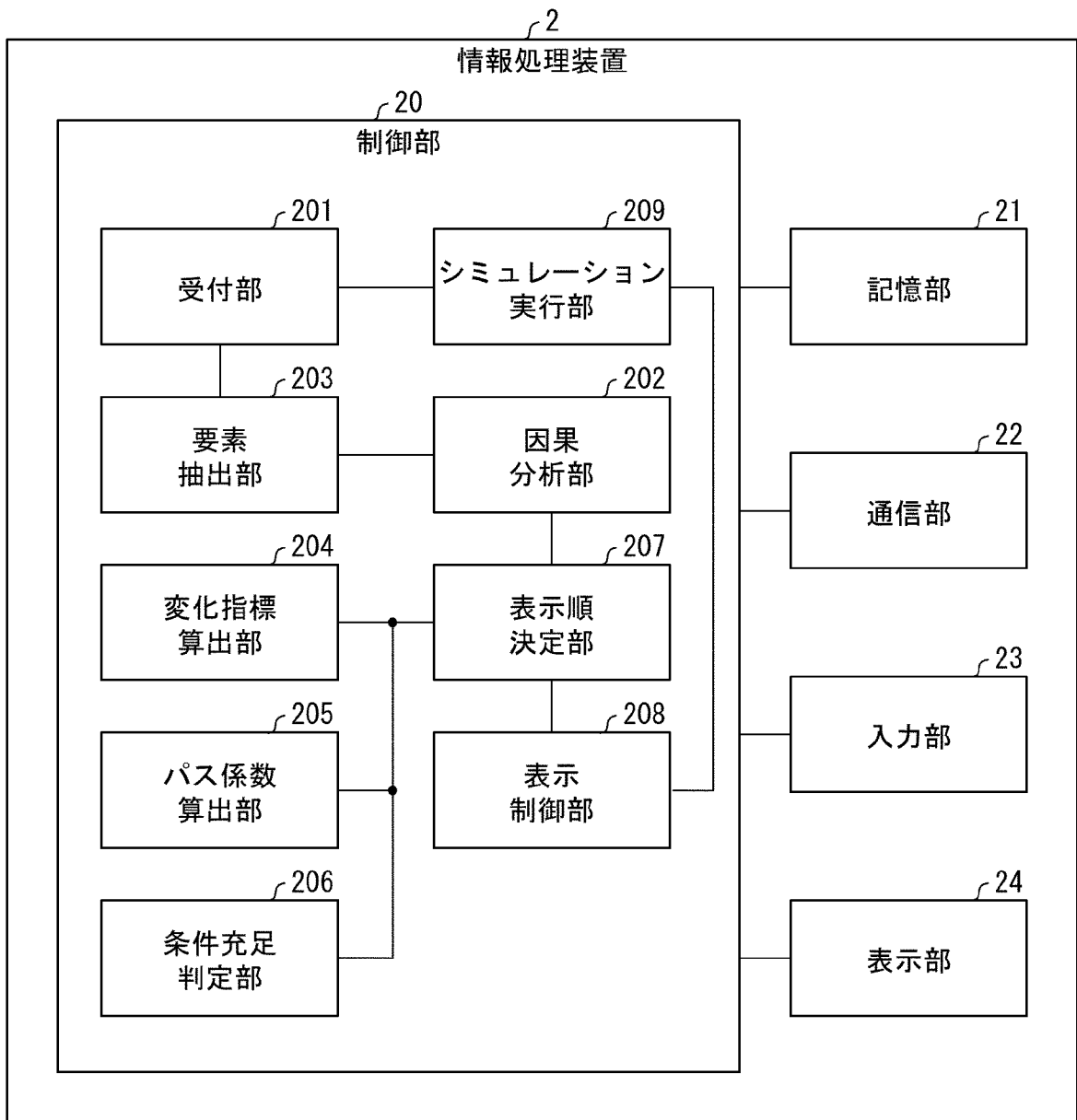
[図2]

図 2



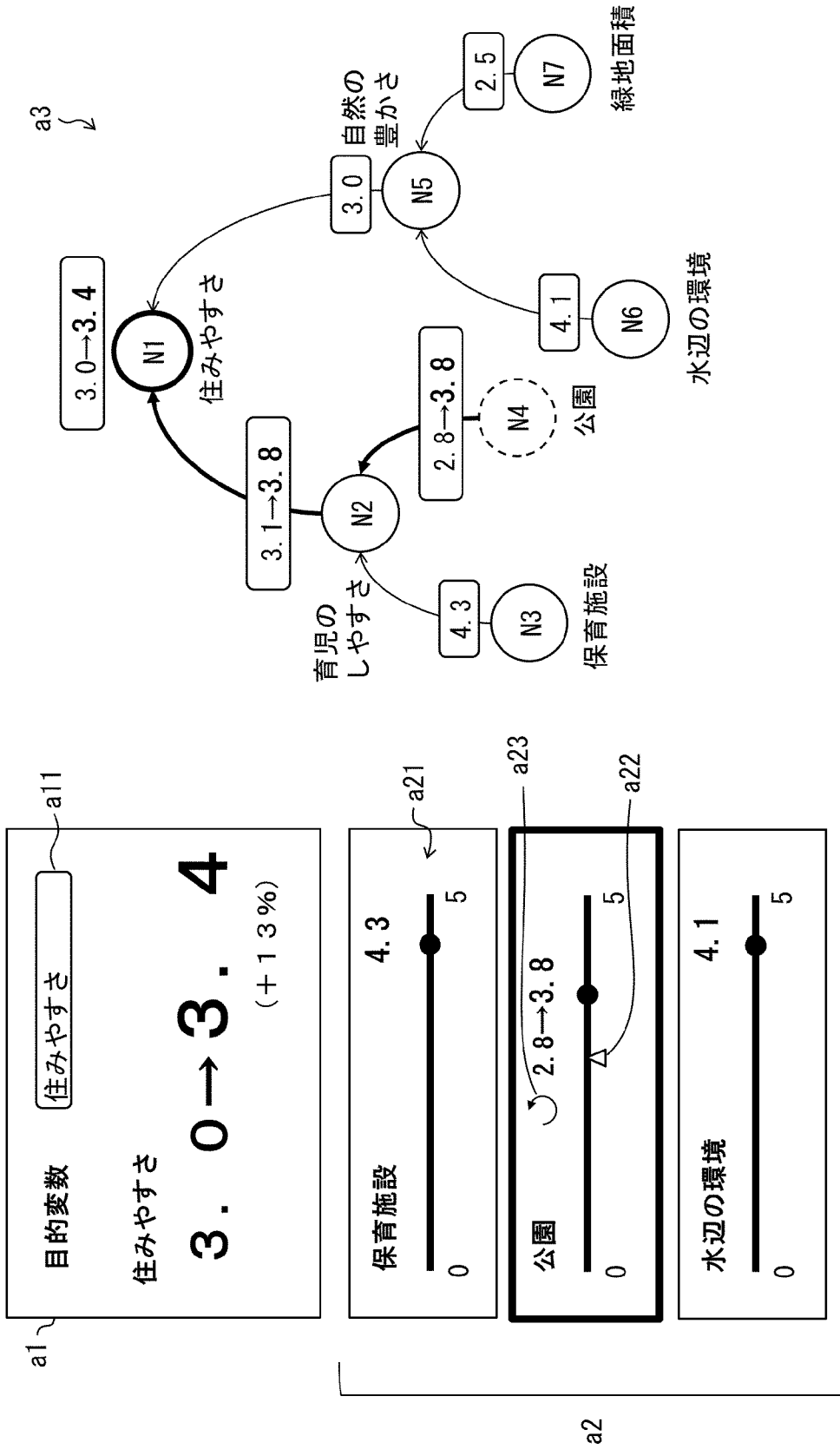
[図3]

図 3

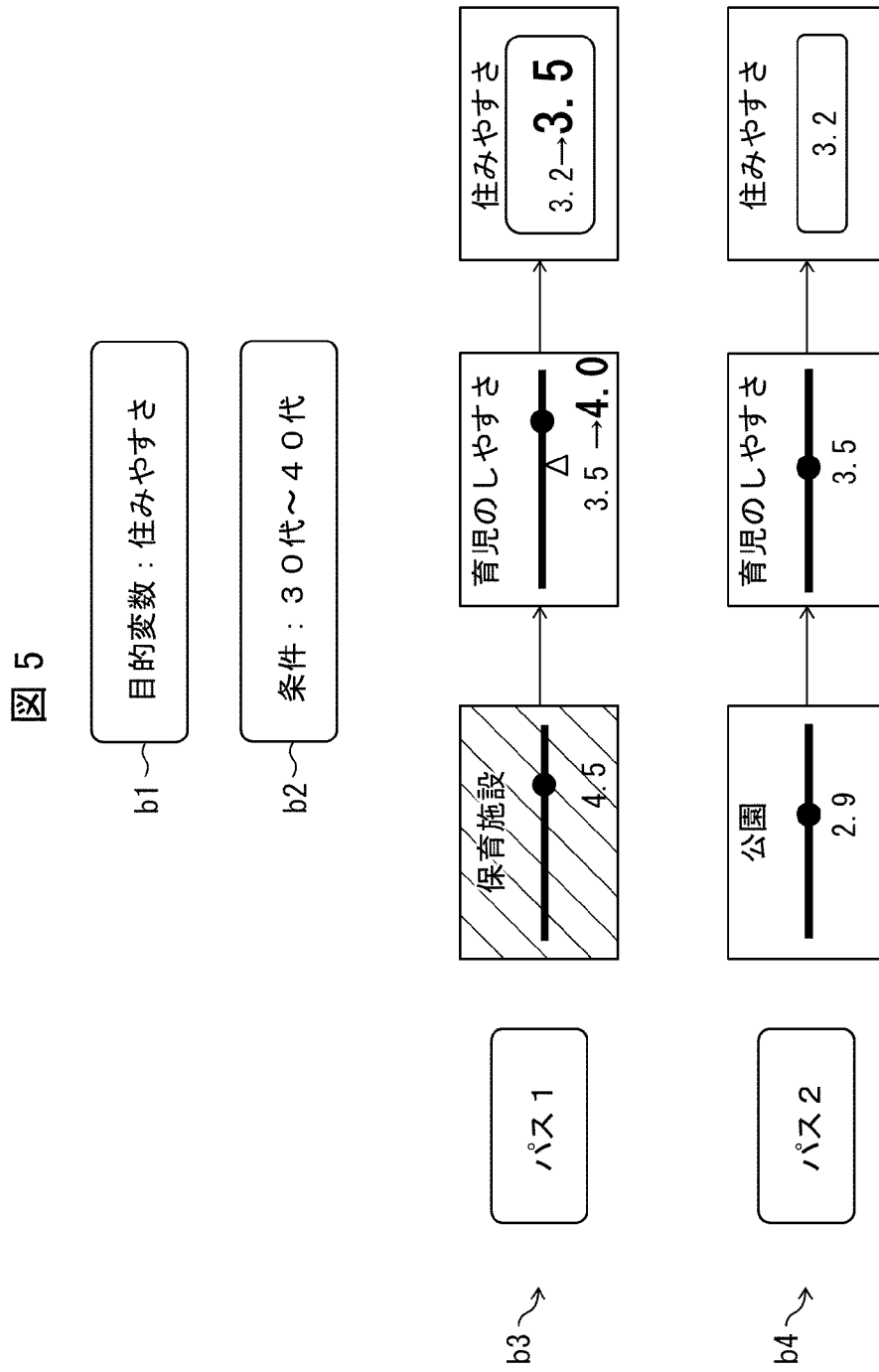


[図4]

図 4

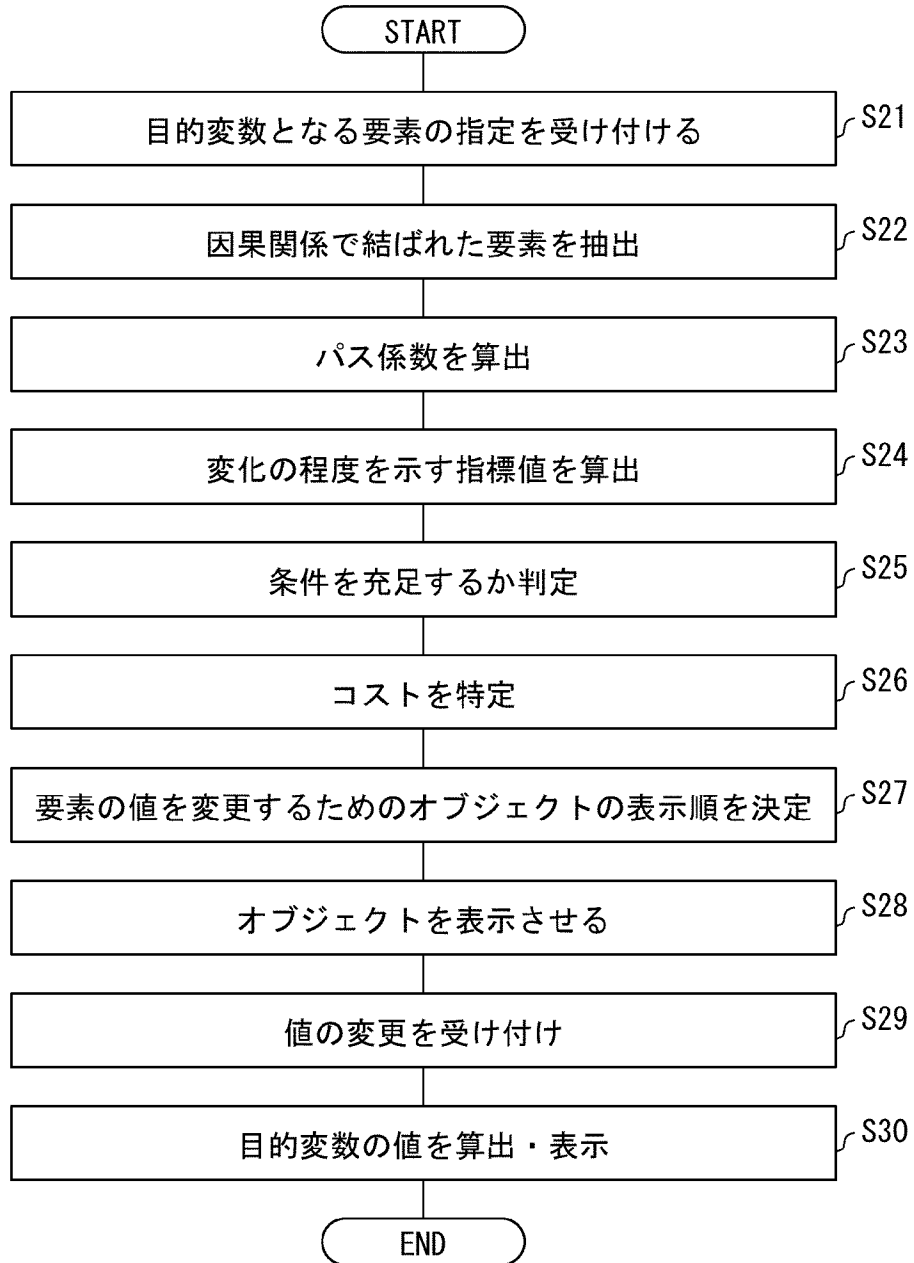


[図5]



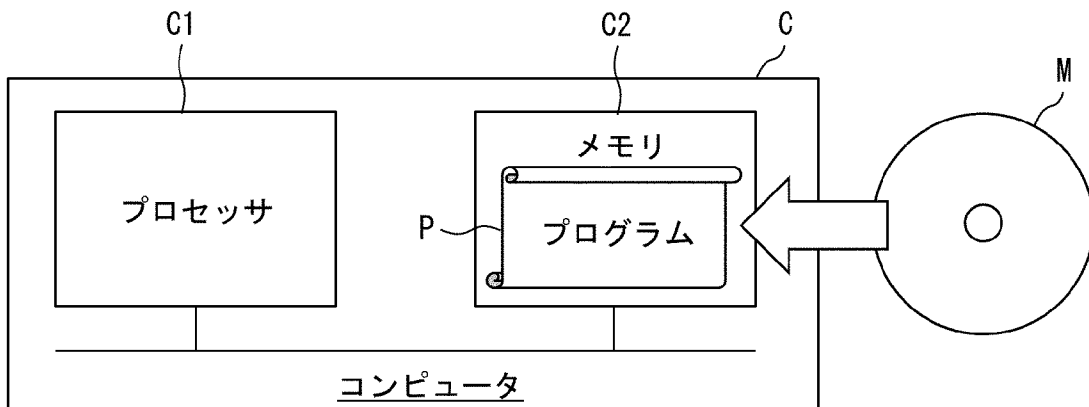
[図6]

図 6



[図7]

図 7



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/047048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
G06N 7/01(2023.01)i FI: G06N7/01		
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) G06N7/01		
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 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	AIによる要因分析サービス「CALC 3.0」をリリース～因果情報に基づく介入・施策効果をシミュレーションする新機能を搭載～, iSID[online]. 株式会社 電通国際情報サービス, 06 November 2019, [retrieved on 17 March 2023], Retrieved from the Internet: <URL: https://www.isid.co.jp/news/release/2019/1106.html >, (INFORMATION SERVICES INTERNATIONAL-DENTSU, LTD.), non-official translation (Release of AI-based factor analysis service “CALC 3.0” -Equipped with new functions to intervene based on causal information and to simulate the effectiveness of measures-) in particular, article text and image diagram	1-8
A	WO 2022/254802 A1 (HITACHI ASTEMO LTD) 08 December 2022 (2022-12-08) in particular, paragraphs [0015]-[0024], fig. 4-6	1-8
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 17 March 2023		Date of mailing of the international search report 28 March 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 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/JP2022/047048

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO 2022/254802	A1 08 December 2022	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06N 7/01(2023.01)i FI: G06N7/01		
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）） G06N7/01 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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）		
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
X	AIによる要因分析サービス「CALC 3.0」をリリース ～因果情報に基づく介入・施策効果をシミュレーションする新機能を搭載～, iSiD[online], 株式会社 電通国際情報サービス, 2019.11.06, [retrieved on 2023.03.17], Retrieved from the Internet: <URL: https://www.isid.co.jp/news/release/2019/1106.html> 特に、記事本文及びイメージ図	1-8
A	WO 2022/254802 A1 (日立Astemo株式会社) 08.12.2022 (2022-12-08) 特に、段落[0015]-[0024]及び図4-6	1-8
<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	国際調査報告の発送日	
17.03.2023	28.03.2023	
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） 渡辺 順哉 5B 1157 電話番号 03-3581-1101 内線 3545	

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/JP2022/047048

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
WO 2022/254802 A1	08.12.2022	(ファミリーなし)	