

(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12月19日(19.12.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/257324 A1

(51) 国際特許分類:
G06N 20/00 (2019.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/022354

(22) 国際出願日: 2023年6月16日(16.06.2023)

(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).

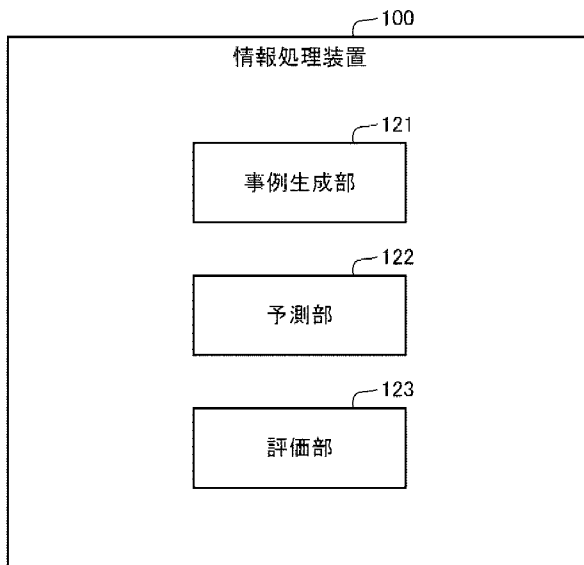
(72) 発明者: 岡嶋 穰 (**OKAJIMA, Yuzuru**); 〒1088001 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 馬場 資博, 外 (**BABA, Motohiro et al.**); 〒3500046 埼玉県川越市菅原町25番地1 石井ビル2階 Saitama (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, LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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,

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

(54) 発明の名称: 情報処理装置、情報処理方法、プログラム



100 Information processing device
121 Case generation unit
122 Prediction unit
123 Evaluation unit

(57) **Abstract:** An information processing device 100 according to the present disclosure comprises: a case generation unit 121 that generates a virtual case so as to satisfy a preset constraint for some data included in a case; a prediction unit 122 that performs a preset prediction for the virtual case; and an evaluation unit 123 that evaluates, on the basis of the prediction for the virtual case, a condition set for data different from data corresponding to the constraint included in the virtual case. Accordingly, it is possible to assist decision making of a user.

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:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(57) 要約: 本開示の情報処理装置 1 0 0 は、事例に含まれる一部のデータについて予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成する事例生成部 1 2 1 と、仮想事例に対する予め設定された予測を行う予測部 1 2 2 と、仮想事例に含まれる制約に該当するデータとは異なるデータについて設定された条件を、仮想事例に対する予測に基づいて評価する評価部 1 2 3 と、を備えることにより、ユーザーの意思決定を支援することができる。。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、情報処理方法、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、プログラムに関する。

背景技術

[0002] 機械学習モデルを用いて入力データに対する予測を行うことが様々な分野で行われている。これに関連して、特許文献1では、機械学習モデルを評価することが記載されている。具体的に、特許文献1では、機械学習モデルのパラメータを変化させたときの評価値を計算している。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2022-068690号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、上述した特許文献1の技術では、機械学習モデルを評価しているものの、機械学習モデルによる予測に対する入力データについて評価することはできない。つまり、機械学習モデルによる入力データに対する予測を行う際に、かかる入力データから所望の予測結果を得たい場合において、入力データをどのように改善すればよいかを評価することができない。その結果、機械学習モデルの有効利用を図ることができない、という問題が生じる。

[0005] このため、本開示の目的は、上述した課題である、入力データに対する予測を行う機械学習モデルの有効利用を図ることができない、ことを解決することにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一形態である情報処理装置は、
事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想

事例を生成する事例生成部と、

前記仮想事例に対する予め設定された予測を行う予測部と、

前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する評価部と、

を備えた、

という構成をとる。

また、本開示の一形態である情報処理方法は、

事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成し、

前記仮想事例に対する予め設定された予測を行い、

前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する、という構成をとる。

また、本開示の一形態であるプログラムは、

事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成し、

前記仮想事例に対する予め設定された予測を行い、

前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する、処理をコンピュータに実行させる、

という構成をとる。

発明の効果

[0007] 本開示は、以上のように構成されることにより、入力データに対する予測を行う機械学習モデルの有効利用を図ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]本開示にかかる第1の情報処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本開示にかかる第1の情報処理装置による処理の様子を示す図である。

[図3]本開示にかかる第1の情報処理装置による処理の様子を示す図である。

[図4]本開示にかかる第1の情報処理装置による処理の様子を示す図である。

[図5]本開示にかかる第1の情報処理装置の処理動作を示すフローチャートである。

[図6]本開示にかかる第2の情報処理装置の利用例を説明する図である。

[図7]本開示にかかる第2の情報処理装置の利用例を説明する図である。

[図8]本開示にかかる第3の情報処理装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図9]本開示にかかる第3の情報処理装置の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] <実施形態1>

本開示について、図面を参照して説明する。なお、図面はいずれの実施形態においても関連しうる。

[0010] [構成]

本実施形態における情報処理装置10は、機械学習モデルである予測モデルを用いて入力データに対する予測を行うことに利用される。特に、情報処理装置10は、予測モデルによる所望の予測結果が得られるよう、入力データの改善について評価を行うことに利用される。例えば、本実施形態では、予測モデルは、対象者の属性から住宅ローンなどの融資審査において融資が受けられる確率の予測を行うものである場合を一例として説明する。そして、情報処理装置10は、対象者の属性から予測モデルにて融資確率を予測し、さらに、融資可能となるための条件を出力する場合に用いることができる。

[0011] 但し、情報処理装置10において予測を行う機械学習モデルは、必ずしも上述した融資確率の予測を行う場合に利用されることに限定されず、いかなる予測を行う場合に利用されてもよい。このため、情報処理装置10は、いかなる入力データに対しても、その改善について評価を行うことに利用可能である。

[0012] 情報処理装置 10 は、演算装置と記憶装置とを備えた 1 台又は複数台の情報処理装置にて構成される。そして、情報処理装置 10 は、図 1 に示すように、入力部 11、仮想事例生成部 12、予測部 13、条件評価部 14、条件出力部 15 を備える。入力部 11、仮想事例生成部 12、予測部 13、条件評価部 14、条件出力部 15 の各機能は、演算装置が記憶装置に格納された各機能を実現するためのプログラムを実行することにより実現することができる。また、情報処理装置 10 は、モデル記憶部 16、事例記憶部 17、を備える。モデル記憶部 16、事例記憶部 17 は、記憶装置により構成される。以下、各構成について詳述する。なお、図 2 に、情報処理装置 10 におけるデータの流れと処理の様子を示す。

[0013] 入力部 11 は、事例となる入力データのうち、一部のデータ（属性）に関する「制約」D1 の入力を受け付ける。ここで、本実施形態において事例となる入力データは、融資審査を受ける対象者の複数の属性を含み、属性の一例として、対象者の「性別、年齢、職業、年収、負債」であることとする。この場合、一部の属性が「制約」となり、本実施形態では、図 2 に示すように、「性別、年齢」を「制約」D1 とすることとし、具体的には「性別：男、年齢：35 歳」を制約とする場合を一例に挙げて説明する。

[0014] また、入力部 11 は、後述するように、事例である入力データに対する予測が達成すべき「目標」D2 の入力を受け付ける。例えば、本実施形態では、図 2 に示すように、融資確率の達成すべき目標として、融資される可能性が 80% (0.8) の融資確率を目標 D2 として受け付けることとする。なお、かかる目標 D2 は、達成判定処理 15' において用いられることとなる。なお、入力部 11 は、後述するように仮想事例に対する予測を行った場合における事例毎の目標値（例えば、融資確率 > 0.70 など）の入力を受け付けてもよい。

[0015] 仮想事例生成部 12（事例生成部）は、上述したように入力された「制約」D1 に基づいて、かかる制約 D1 を満たす仮想事例 D3 である入力データを生成する。つまり、本実施形態の場合には、対象者の属性として、制約と

なる「性別：男、年齢：35歳」を満たし、その他の属性「職業、年収、負債」については任意の値をとる仮想事例D3を生成する。このとき、仮想事例生成部12は、図2に示すように、実際の事例である入力データを用いて生成されてモデル記憶部16に記憶されている生成モデル12'を用いて、複数の仮想事例D3を生成して、事例記憶部17に記憶する。例えば、仮想事例生成部12は、以下に示すように、複数の変数があるとき、特定の変数（制約：性別、年齢）を条件にして、残りの他の変数（職業、年収、負債）の条件付確率分布を予測し、この分布に従って値をサンプリングすることで、複数の仮想事例を生成する。

$P(\text{職業, 年収, 負債} \mid \text{性別}=\text{男}, \text{年齢}=35)$

[0016] より具体的な一例として、仮想事例生成部12は、図3に示すように、対象者の各属性を表す表の一部をマスク（空欄）して、マスクされていない部分を条件として、マスクされた部分の条件付確率分布を予測し、この分布に従って値をサンプリングすることで、マスクされた部分の値を補足した仮想事例を生成する。このとき、生成モデル12'として、任意の組み合わせについて確率分布を出力する単一のニューラルネットワークを用いた機械学習モデルを学習しておくことで、1つのモデルで容易に仮想事例を生成することができる。つまり、生成モデル12'は、1つ以上の説明変数（制約）の値が設定された際に、他の説明変数の値を生成するよう事前に訓練されたものであるとよい。例えば、VAEAC (VAE arbitrary conditioning)、ACFlow、ACEなどの手法により実現できる。

[0017] このように仮想事例D3を生成することで、実際の事例では不足している事例を生成することができる。つまり、実際の事例が該当していない仮想事例を生成することで、後述するように入力データの改善について信頼性が増すこととなる。

[0018] 予測部13は、上述したように生成した仮想事例D3に対する予め設定された予測を行う。本実施形態では、予測部13は、図2に示すように、実際

の事例である入力データとその融資結果とを用いて生成されてモデル記憶部 16 に記憶されている予測モデル 13' を用いて、仮想事例 D3 に対する予測 D4 である融資確率を出力する。

[0019] 条件評価部 14 (評価部) は、上述した仮想事例 D3 に含まれる制約とは異なるデータについて設定された「条件」を、仮想事例 D3 に対する予測 D4 に基づいて評価する。つまり、条件評価部 14 は、図 2 に示すように、仮想事例 D3 内の制約「性別：男性、年齢 35 歳」以外のデータ「職業、年収、負債」のうち 1 つあるいは複数の組み合わせによって設定された「条件」D5 (リコース) を取得し、かかる「条件」D5 を予測 D4 に基づいて評価する条件評価処理 14' を行う。ここで、「条件」D5 の一例としては、図 2 に示すように、「職業＝正社員 AND 年収＞1000 万円」、「職業＝無職」、「年収＞600 万円 AND 負債 800 万円」などがある。

[0020] このとき、条件評価部 14 は、種々の方法で「条件」D5 を取得してもよい。例えば、条件評価部 14 は、実際の事例である訓練データ内からランダムに選択した各データの値を条件としてもよい。また、条件評価部 14 は、上述した仮想事例 D3 と、その予測 D4 について事前に設定された事例毎の目標値 (例えば、融資確率＞0.70 など) を達成したことを表すフラグと、の組み合わせを (x, y) としてランダムフォレストを学習し、ランダムフォレストに含まれる決定木の各パスを「条件」D5 として抽出してもよい。なお、「条件」D5 はいかなる方法で生成してもよく、他の装置から取得してもよい。

[0021] ここで、条件評価部 14 による「条件」D5 の生成方法の一例をさらに説明する。条件評価部 14 は、「素性 1＞X」のような「AND」を含まない単純な形の条件であるアトミック条件をランダムに生成してもよい。例えば、条件評価部 14 は、条件 D5 に設定されうるデータ項目を素性として一つをランダムに選び、不等号をランダムに選び、さらに閾値 X をランダムに選ぶことで、アトミック条件を生成する。また、条件評価部 14 は、アトミック条件を複数組み合わせ、例えば、AND などで組み合わせることで、複合

条件を生成してもよい。

[0022] そして、条件評価部 14 は、図 2 に示すように、条件評価処理 14' において、各条件 D5 について、該当割合 D6 と、該当時予測平均 D7 と、を算出する。ここで、該当割合 D6 は、全ての仮想事例 D3 のうち条件 D5 を満たす仮想事例の割合を表す。例えば、仮想事例 D3 が 1000 件の場合に、ある条件 D5 を満たす仮想事例 D3 が 50 件である場合には、該当割合 D6 は、 $50 \text{ 件} / 1000 \text{ 件} = 0.05$ となる。また、該当時予測平均 D7 は、条件 D5 に該当する仮想事例 D3 の予測 D4 である融資確率の統計量を表し、本実施形態では、統計量は平均値であることとする。例えば、条件 D5 に該当する各仮想事例 D3 の予測 D4 である融資確率を加算し、該当する仮想事例 D3 の数で割ることで、該当時予測平均 D7 を算出する。なお、該当時予測平均 D7 は、条件 D5 に該当する仮想事例 D3 の予測 D4 である融資確率の平均値であることに限定されず、条件 D5 に該当する仮想事例 D3 の予測 D4 の最頻出値など、かかる予測 D4 の値から算出した統計値であればいかなる値であってもよい。

[0023] 条件評価部 14 は、図 2 に示すように、上述したように算出した該当割合 D6 や該当時予測平均 D7 に基づいて各条件 D5 を評価する。このとき、条件評価部 14 は、上述したように予測結果が達成すべき「目標」D2 が入力されている場合には、該当時予測平均 D7 が目標 D2 を満たしているかを判定する達成判定処理 15' を行い、満たしている条件 D5 に対して予測目標達成フラグ (YES) を付与して、フラグが付与された条件の出力 D9 を行う。例えば、目標 D2 が該当時予測平均 > 0.80 に設定されている場合には、該当時予測平均 D7 が目標 D2 を超える条件 D5 を出力する。このとき、さらに条件評価部 14 は、該当時予測平均 D7 の値が高いほど、該当する条件 D5 を高く評価してもよい。例えば、目標 D2 を満たす条件 D5 が複数存在している場合には、該当時予測平均 D7 の値が最も高い条件 D5 のみを選定して出力してもよい。また、条件評価部 14 は、さらに、該当時予測平均 D7 と該当割合 D6 とが高いほど、該当する条件 D5 を高く評価してもよ

い。例えば、該当時予測平均D 7 がほぼ同一の値である条件D 5 が複数存在していた場合には、該当割合D 6 が高い方の条件D 5 を高く評価してもよい。また、該当時予測平均D 7 と該当割合D 6 とにそれぞれ重みを設定し、かかる重みを考慮して該当時予測平均D 7 と該当割合D 6 との統計値を算出し、かかる統計値が高いほど該当する条件D 5 を高く評価してもよい。

[0024] ここで、条件評価部1 4（条件生成部）は、上述した該当割合D 6 と該当時予測平均D 7 とを考慮して、探索的に「条件」D 5 を生成して取得してもよい。このとき、条件評価部1 4 は、該当割合D 6 と該当時予測平均D 7 とのいずれか一方あるいは両方が高くなるよう条件D 5 を生成してもよい。つまり、条件評価部1 4 は、例えば上述したようにランダムに生成した複数の複合条件に対してそれぞれ該当割合D 6 と該当時予測平均D 7 とを算出し、一方あるいは両方が高くなるような条件D 5 を生成する。より具体的な一例として、まず、ランダムに生成した複合条件をリストに入れる。そして、リストに含まれる複合条件のうち、該当割合D 6 と該当時予測平均D 7 が高くなる複合条件を取り出す。さらに、取り出した複合条件の一部を、新たにランダムに生成したアトミック条件で入れ替えることで、新たな複合条件を生成してリストに入れる。そして、かかる処理をリストが事前に定めた閾値を超えるまで繰り返すことで、条件を生成することができる。なお、上述した該当割合D 6 と該当時予測平均D 7 が高くなる複合条件を取り出す処理については、他の複合条件にパレート優越されていない複合条件を選ぶことで実現することができる。

[0025] 条件出力部1 5 は、上述したように高く評価した条件D 5 を出力する。例えば、条件出力部1 5 は、融資確率の予測を依頼した対象者の属性において、制約D 1 を満たす条件D 5 のうち最も高く評価した条件D 5 を出力する。ここで、条件出力部1 5 による出力の一例を、図4 に示す。図4 は、縦軸と横軸に「年収と負債」を取る座標平面上に、制約D 1（性別：男性、年齢：3 5 歳）を満たし、目標D 2 である該当時予測平均を満たす「年収と負債」についての条件D 5 をグラフで示している。このとき、対象者の実際の事例

「性別：男性、年齢：３５歳、職業：派遣、年収：３００万、負債５００万」が入力データとして入力され、予測モデル１３'を用いた融資確率の予測が目標Ｄ２よりも低く不合格である場合に、図４に示すように、座標平面上の不合格領域に、対象者の情報Ａを表示すると共に、対象者と同一の制約を満たすもっとも評価の良い条件の情報Ｂ「性別：男性、年齢：３５歳、職業：派遣、年収：６００万、負債２００万」を表示する。このとき、対象者の情報Ａと条件の情報Ｂとの差異「年収：６００万（＋３００）、負債３００万（－２００）」を表示するとなおよい。

[0026] これにより、対象者は、自身の属性をどのように改善すべきがを知ることができる。このとき、出力された条件は、評価が良いと判断された仮想事例に基づくものであるため、その信頼性も高いものとなる。その結果、予測モデルの有効利用を図ることができる。

[0027] [動作]

次に、上述した情報処理装置１０の動作を説明する。ここでは、一例として、上述したように、対象者の属性から住宅ローンなどの融資が受けられる確率の予測を行う状況において、融資可能となるための条件を評価する場合を説明する。

[0028] 情報処理装置１０は、事例となる入力データのうち、一部の属性に関する「制約」Ｄ１の入力を受け付ける（図５のステップＳ１）。例えば、本実施形態では、対象者の属性「性別、年齢、職業、年収、負債」のうち、図２に示すように、「性別＝男、年齢＝３５歳」を「制約」Ｄ１として受け付ける。また、情報処理装置１０は、予測が達成すべき「目標」Ｄ２の入力も受け付ける（図５のステップＳ１）。例えば、本実施形態では、図２に示すように、融資確率の達成すべき目標として、融資される可能性が８０％（０．８）の融資確率を目標Ｄ２として受け付ける。

[0029] 続いて、情報処理装置１０は、制約Ｄ１を満たす仮想事例Ｄ３を生成する（図５のステップＳ２）。本実施形態では、図２に示すように、実際の事例である入力データを用いて生成された生成モデル１２'を用いて、複数の仮

想事例D3を生成する。例えば、図2に示すように、「性別＝男、年齢＝35歳」を制約として設定し、他の属性「職業、年収、負債」の値を、制約を条件とする確率分布からサンプリングすることで、複数の仮想事例を生成する。

[0030] 続いて、情報処理装置10は、生成した仮想事例D3に対する予測を行う（図5のステップS3）。本実施形態では、図2に示すように、実際の事例である入力データとその融資結果とを用いて生成された予測モデル13'を用いて、仮想事例D3に対する予測D4である融資確率を出力する。

[0031] 続いて、情報処理装置10は、仮想事例D3に含まれる制約とは異なる属性について設定された条件D5を生成する（図5のステップS4）。本実施形態では、図2に示すように、仮想事例D3内の制約「性別：男性、年齢35歳」以外の属性「職業、年収、負債」のうち1つあるいは複数の組み合わせによって設定された「条件」D5（リコース）を生成する。なお、情報処理装置10は、予め設定されている条件D5を取得してもよく、他の装置などで生成された条件D5を取得してもよい。

[0032] 続いて、情報処理装置10は、生成した条件D5を予測D4に基づいて評価する（図5のステップS5）。本実施形態では、情報処理装置10は、各条件D5について、該当割合D6と、該当時予測平均D7と、を算出する。ここで、該当割合D6は、全ての仮想事例D3のうち条件D5を満たす仮想事例の割合を表す。また、該当時予測平均D7は、条件D5に該当する仮想事例D3の予測D4である融資確率の統計量を表し、本実施形態では、統計量は平均値であることとする。

[0033] そして、情報処理装置10は、図2に示すように、該当時予測平均D7が事前に入力された融資確率の目標D2を満たす条件D5を評価し、高く評価した条件D5を出力する（図5のステップS6）。このとき、情報処理装置10は、該当割合D6と、該当時予測平均D7と、の値が高いほどかかる条件を高く評価し、例えば、最も評価の高い条件D5を出力する。

[0034] その後、情報処理装置10は、融資確率の予測を依頼する対象者の属性が

入力された際に、かかる対象者の属性に基づいて融資確率の予測を行う。このとき、情報処理装置 10 は、図 4 に示すように、対象者の属性の予測結果の情報 A と、制約を満たす最も評価の高い条件の情報 B とを出力する。これにより、対象者は、自身の属性をどのように改善すべきかを知ることができる。このとき、出力された条件は、評価が良いと判断された仮想事例に基づくものであるため、その信頼性も高いものとなる。その結果、予測モデルの有効利用を図ることができ、また、対象者のよりよい意思決定を促すことができる。

[0035] <実施形態 2>

次に、本開示の第 2 の実施形態を、図面を参照して説明する。本実施形態では、上述した実施形態で説明した情報処理装置の医療・ヘルスケア分野への利用例を示す。

[0036] 図 6 に示すように、本実施形態では、対象者 U が自身の特性データ（例えば、性別、年齢）に加え、バイタルデータ（例えば、体重、散歩時間）などをネットワークを介して情報処理装置 10 に入力し、情報処理装置 10 は対象者 U の血圧値などの健康状態を表す値を予測することとする。この場合、情報処理装置 10 は、対象者 U の特性データを上述した制約として設定し、バイタルデータに種々の値を設定した仮想事例を生成する。そして、情報処理装置 10 は、仮想事例のうち、制約以外のデータからなる条件を生成して、かかる条件を評価する。このとき、情報処理装置 10 は、制約を満たす仮想事例の条件において、血圧値が高くなく適切な値である目標を満たす条件を高く評価する。

[0037] そして、情報処理装置 10 は、図 6 に示すように、対象者 U に対して、現在の血圧値が改善して目標を達成するような条件となりうるバイタルデータからなる行動推薦を出力すると共に、その目標となる将来の血圧値の予測値を出力する。一例として、情報処理装置 10 は、図 7 に示すように、行動推薦として、条件（体重：80 kg → 75 kg、散歩時間：10 分 → 30 分）を出力し、血圧値の予測値の経時的な推移を出力する。

[0038] なお、上述した情報処理装置 10 の利用例は一例であり、いかなる予測を行う場合に利用されてもよい。

[0039] <実施形態 3>

次に、本開示の第 3 の実施形態を、図面を参照して説明する。本実施形態では、上述した実施形態で説明した情報処理装置の構成の概略を示している。

[0040] 図 8 に示すように、本実施形態における情報処理装置 100 は、一般的な情報処理装置にて構成されており、一例として、以下のようなハードウェア構成を装備している。

- ・ CPU (Central Processing Unit) 101 (演算装置)

- ・ ROM (Read Only Memory) 102 (記憶装置)

- ・ RAM (Random Access Memory) 103 (記憶装置)

- ・ RAM 103 にロードされるプログラム群 104

- ・ プログラム群 104 を格納する記憶装置 105

- ・ 情報処理装置外部の記憶媒体 110 の読み書きを行うドライブ装置 106

- ・ 情報処理装置外部の通信ネットワーク 111 と接続する通信インタフェース 107

- ・ データの入出力を行う入出力インタフェース 108

- ・ 各構成要素を接続するバス 109

[0041] なお、図 8 は、情報処理装置 100 である情報処理装置のハードウェア構成の一例を示しており、情報処理装置のハードウェア構成は上述した場合に限定されない。例えば、情報処理装置は、ドライブ装置 106 を有さないなど、上述した構成の一部から構成されてもよい。また、情報処理装置は、上述した CPU の代わりに、GPU (Graphic Processing Unit)、DSP (Digital Signal Processo

r)、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。

[0042] そして、情報処理装置100は、プログラム群104をCPU101が取得して当該CPU101が実行することで、図9に示す事例生成部121と予測部122と評価部123とを構築して装備することができる。なお、プログラム群104は、例えば、予め記憶装置105やROM102に格納されており、必要に応じてCPU101がRAM103にロードして実行する。また、プログラム群104は、通信ネットワーク111を介してCPU101に供給されてもよいし、予め記憶媒体110に格納されており、ドライブ装置106が該プログラムを読み出してCPU101に供給してもよい。但し、上述した事例生成部121と予測部122と評価部123とは、かかる手段を実現させるための専用の電子回路で構築されるものであってもよい。

[0043] 上記事例生成部121は、事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成する。上記予測部122は、前記仮想事例に対する予め設定された予測を行う。上記評価部123は、前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する。このとき、評価部123は、条件に該当する属性を含む仮想事例に対する予測の予め設定された統計量を算出して、当該統計量に基づいて当該条件を評価する。また、評価部123は、仮想事例のうち条件を満たす割合をさらに用いて、当該条件を評価する。

[0044] 本開示は、以上のように構成されることにより、制約を満たす仮想事例が生成され、かかる仮想事例の条件が、仮想事例の予測に応じて評価される。

このため、評価された条件に対応する事例の信頼性の向上を図ることができ、予測モデルの有効利用を図ることができる。

[0045] なお、上述した事例生成部 1 2 1 と予測部 1 2 2 と評価部 1 2 3 との機能のうちの少なくとも一以上の機能は、ネットワーク上のいかなる場所に設置され接続された情報処理装置で実行されてもよく、つまり、いわゆるクラウドコンピューティングで実行されてもよい。

[0046] また、上述したプログラムは、様々なタイプの非一時的なコンピュータ可読媒体 (non-transitory computer readable medium) を用いて格納され、コンピュータに供給することができる。非一時的なコンピュータ可読媒体は、様々なタイプの実体のある記録媒体 (tangible storage medium) を含む。非一時的なコンピュータ可読媒体の例は、磁気記録媒体 (例えばフレキシブルディスク、磁気テープ、ハードディスクドライブ)、光磁気記録媒体 (例えば光磁気ディスク)、CD-ROM (Read Only Memory)、CD-R、CD-R/W、半導体メモリ (例えば、マスクROM、PROM (Programmable ROM)、EPROM (Erasable PROM)、フラッシュROM、RAM (Random Access Memory)) を含む。また、プログラムは、様々なタイプの一時的なコンピュータ可読媒体 (transitory computer readable medium) によってコンピュータに供給されてもよい。一時的なコンピュータ可読媒体の例は、電気信号、光信号、及び電磁波を含む。一時的なコンピュータ可読媒体は、電線及び光ファイバ等の有線通信路、又は無線通信路を介して、プログラムをコンピュータに供給できる。

[0047] 以上、上記実施形態等を参照して本開示を説明したが、本開示は、上述した実施形態に限定されるものではない。本開示の構成や詳細には、本開示の範囲内で当業者が理解しうる様々な変更をすることができる。そして、上述した各実施形態は、適宜他の実施形態と組み合わせることができる。

[0048] <付記>

上記実施形態の一部又は全部は、以下の付記のようにも記載されうる。以下、本開示における情報処理装置、情報処理方法、プログラムの構成の概略

を説明する。但し、本開示は、以下の構成に限定されない。

(付記 1)

事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成する事例生成部と、

前記仮想事例に対する予め設定された予測を行う予測部と、

前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する評価部と、

を備えた情報処理装置。

(付記 2)

付記 1 に記載の情報処理装置であって、

前記評価部は、前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測に基づいて当該条件を評価する、
情報処理装置。

(付記 3)

付記 2 に記載の情報処理装置であって、

前記評価部は、前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測の予め設定された統計量を算出して、当該統計量に基づいて当該条件を評価する、
情報処理装置。

(付記 4)

付記 3 に記載の情報処理装置であって、

前記評価部は、前記予測が所望の結果となりうる確率で出力される場合に、前記統計量が高いほど前記条件に対する評価を高く評価する、
情報処理装置。

(付記 5)

付記 1 に記載の情報処理装置であって、

前記評価部は、前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合をさらに用いて

、当該条件を評価する、
情報処理装置。

(付記 6)

付記 5 に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記割合が高いほど前記条件に対する評価を高く評価する、
情報処理装置。

(付記 7)

付記 4 に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合と、前記統計量と、が高いほど、前記条件に対する評価を高く評価する、
情報処理装置。

(付記 8)

付記 7 に記載の情報処理装置であって、
前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合と、前記統計量と、の少なくとも一方が高くなるよう新たな前記条件を生成する条件生成部を備えた、
情報処理装置。

(付記 9)

付記 1 に記載の情報処理装置であって、
前記事例生成部は、1 つ以上の説明変数の値が設定された際に、他の説明変数の値を生成するよう事前に訓練された機械学習モデルを用いて前記仮想事例を生成する、
情報処理装置。

(付記 10)

事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成し、
前記仮想事例に対する予め設定された予測を行い、
前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について

設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する、
情報処理方法。

(付記 1 1)

付記 1 0 に記載の情報処理方法であって、
前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測に基づいて
当該条件を評価する、
情報処理方法。

(付記 1 2)

付記 1 1 に記載の情報処理方法であって、
前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測の予め設定
された統計量を算出して、当該統計量に基づいて当該条件を評価する、
情報処理方法。

(付記 1 3)

付記 1 0 に記載の情報処理方法であって、
前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合をさらに用いて、当該条件を評
価する、
情報処理方法。

(付記 1 4)

事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想
事例を生成し、

前記仮想事例に対する予め設定された予測を行い、

前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について
設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する、
処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータ
にて読み取り可能な記憶媒体。

符号の説明

[0049] 1 0 情報処理装置

1 1 入力部

- 1 2 仮想事例生成部
- 1 3 予測部
- 1 4 条件評価部
- 1 5 条件出力部
- 1 6 モデル記憶部
- 1 7 事例記憶部
- 1 0 0 情報処理装置
- 1 0 1 C P U
- 1 0 2 R O M
- 1 0 3 R A M
- 1 0 4 プログラム群
- 1 0 5 記憶装置
- 1 0 6 ドライブ装置
- 1 0 7 通信インタフェース
- 1 0 8 入出力インタフェース
- 1 0 9 バス
- 1 1 0 記憶媒体
- 1 1 1 通信ネットワーク
- 1 2 1 事例生成部
- 1 2 2 予測部
- 1 2 3 評価部

請求の範囲

- [請求項1] 事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成する事例生成部と、
前記仮想事例に対する予め設定された予測を行う予測部と、
前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する評価部と、
を備えた情報処理装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測に基づいて当該条件を評価する、
情報処理装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測の予め設定された統計量を算出して、当該統計量に基づいて当該条件を評価する、
情報処理装置。
- [請求項4] 請求項3に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記予測が所望の結果となりうる確率で出力される場合に、前記統計量が高いほど前記条件に対する評価を高く評価する、
情報処理装置。
- [請求項5] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合をさらに用いて、当該条件を評価する、
情報処理装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記割合が高いほど前記条件に対する評価を高く評

価する、
情報処理装置。

[請求項7] 請求項4に記載の情報処理装置であって、
前記評価部は、前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合と、前記統計量と、が高いほど、前記条件に対する評価を高く評価する、
情報処理装置。

[請求項8] 請求項7に記載の情報処理装置であって、
前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合と、前記統計量と、の少なくとも一方が高くなるよう新たな前記条件を生成する条件生成部を備えた、
情報処理装置。

[請求項9] 請求項1に記載の情報処理装置であって、
前記事例生成部は、1つ以上の説明変数の値が設定された際に、他の説明変数の値を生成するよう事前に訓練された機械学習モデルを用いて前記仮想事例を生成する、
情報処理装置。

[請求項10] 事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成し、
前記仮想事例に対する予め設定された予測を行い、
前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する、
情報処理方法。

[請求項11] 請求項10に記載の情報処理方法であって、
前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測に基づいて当該条件を評価する、
情報処理方法。

[請求項12] 請求項11に記載の情報処理方法であって、

前記条件に該当する属性を含む前記仮想事例に対する前記予測の予め設定された統計量を算出して、当該統計量に基づいて当該条件を評価する、

情報処理方法。

[請求項13] 請求項10に記載の情報処理方法であって、

前記仮想事例のうち前記条件を満たす割合をさらに用いて、当該条件を評価する、

情報処理方法。

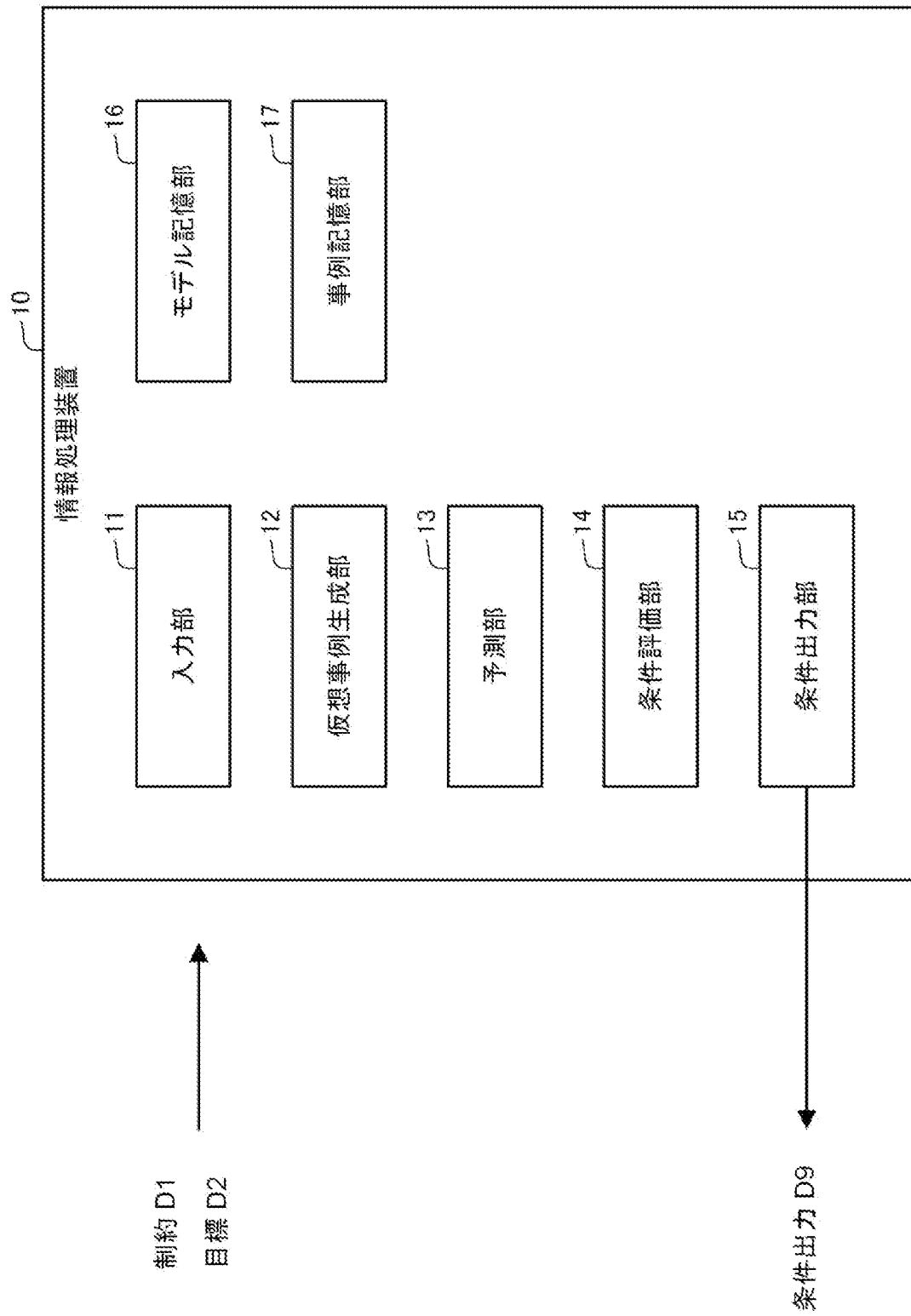
[請求項14] 事例に含まれる一部の属性について予め設定された制約を満たすよう仮想事例を生成し、

前記仮想事例に対する予め設定された予測を行い、

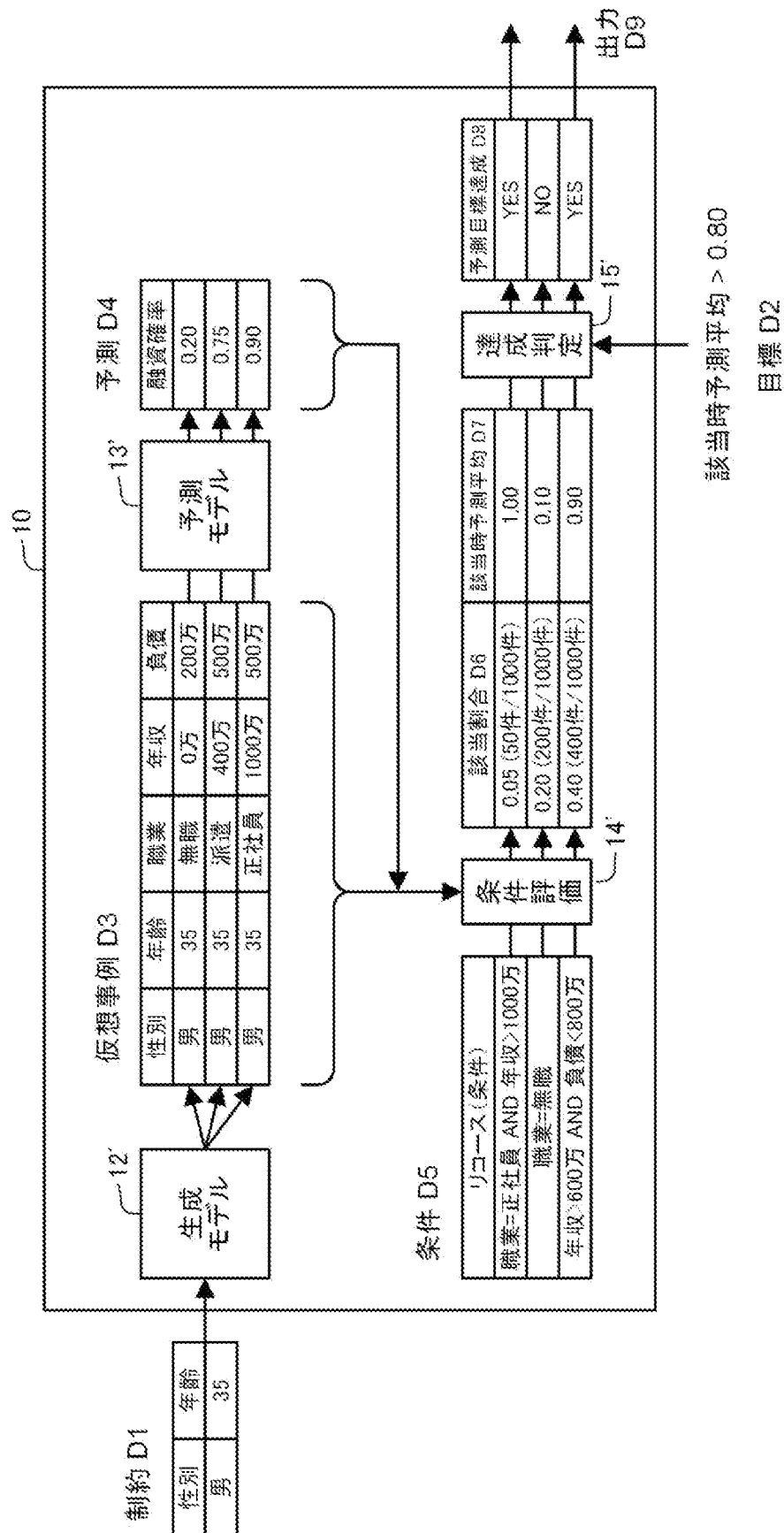
前記仮想事例に含まれる前記制約に該当する属性とは異なる属性について設定された条件を、前記仮想事例に対する前記予測に基づいて評価する、

処理をコンピュータに実行させるためのプログラムを記憶したコンピュータにて読み取り可能な記憶媒体。

[図1]



[図2]

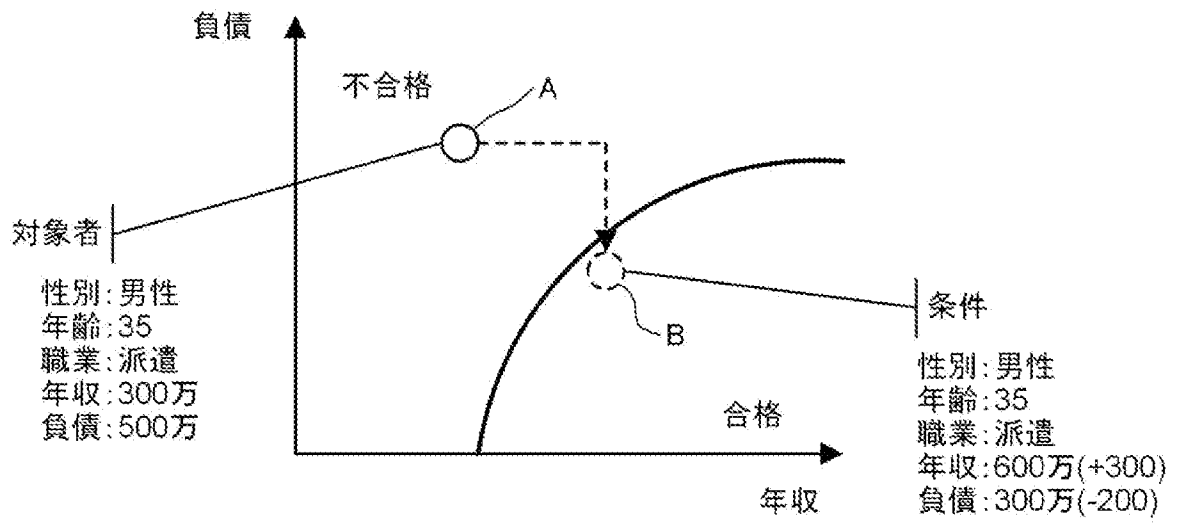


[図3]

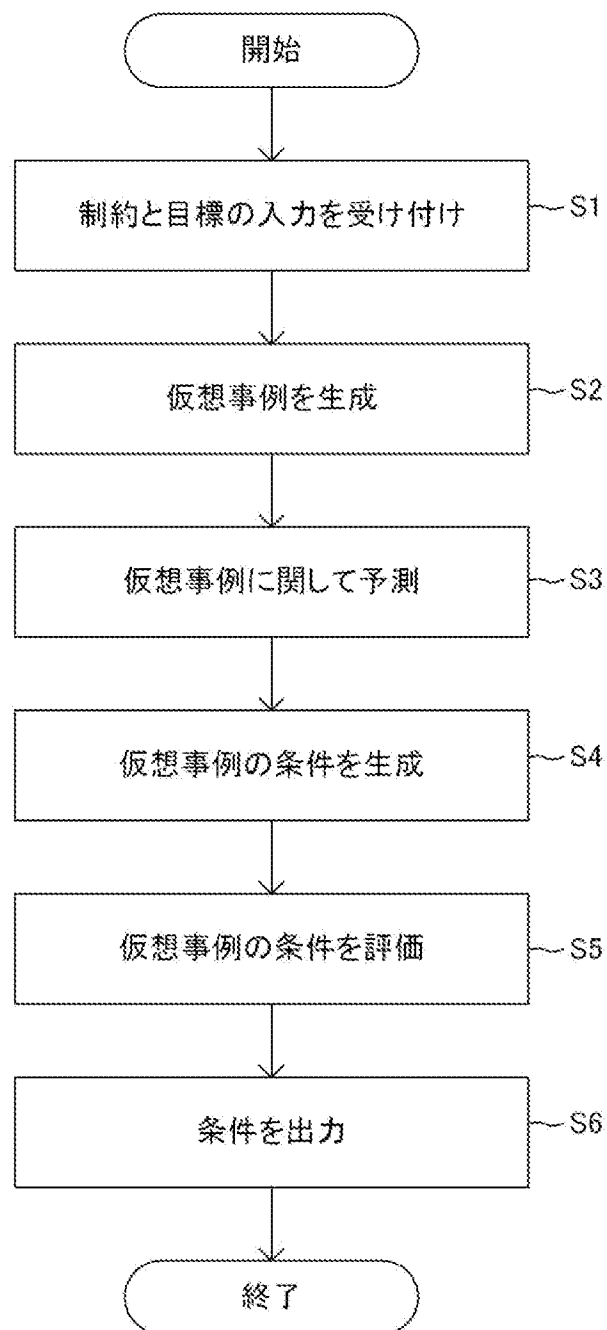
性別	年齢	職業	年収	負債
男	35			
	45		400万	500万
女		正社員	1000万	

⋮

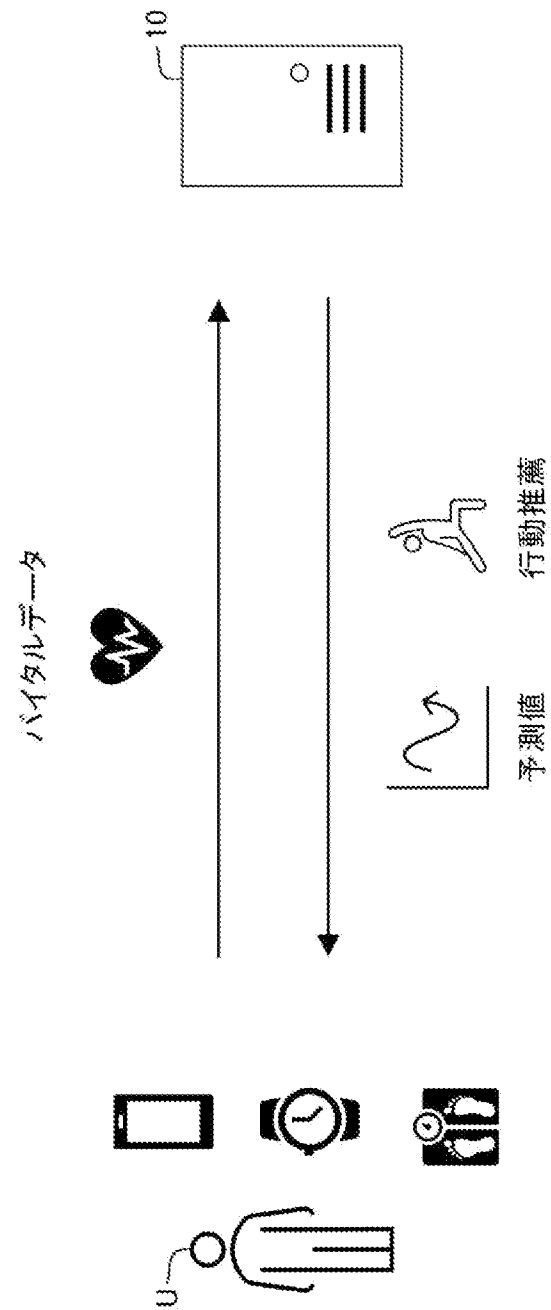
[図4]



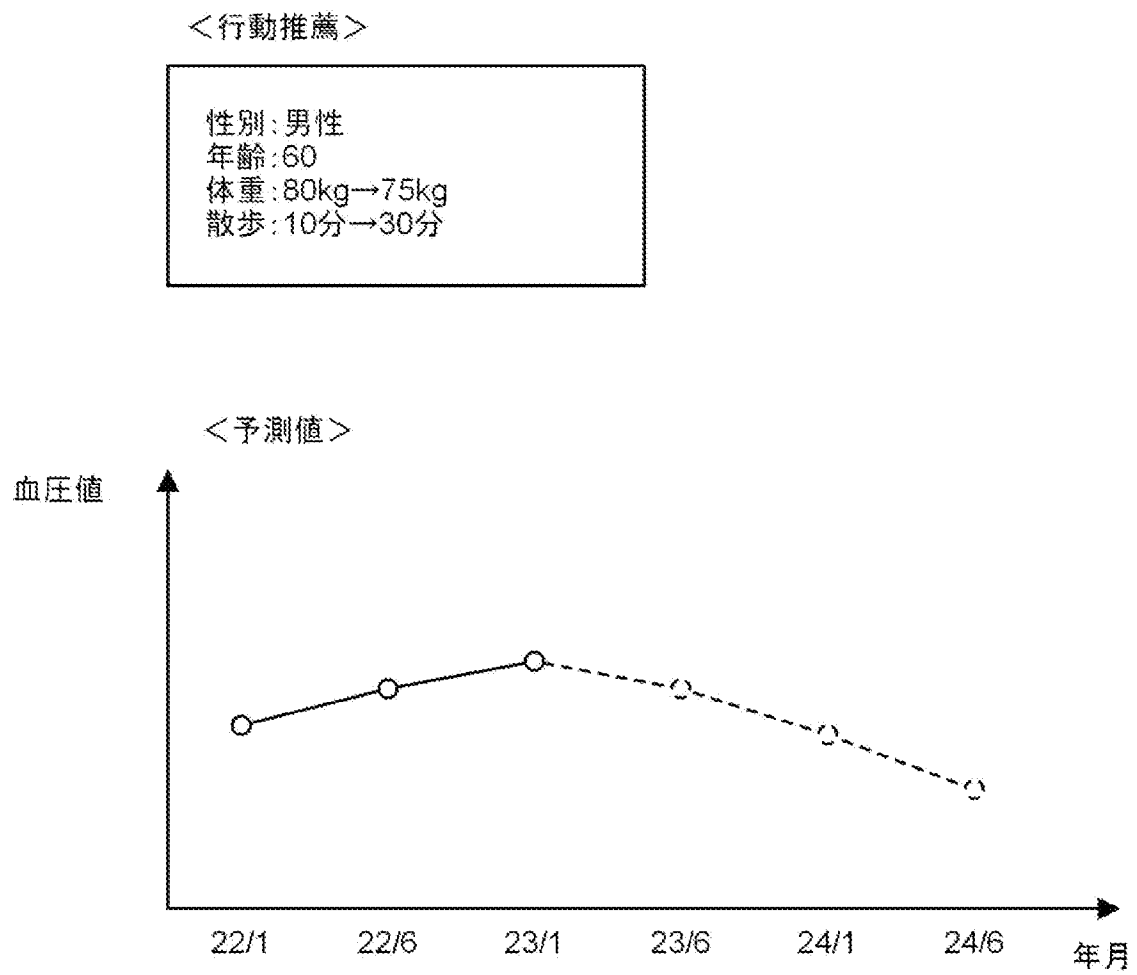
[図5]



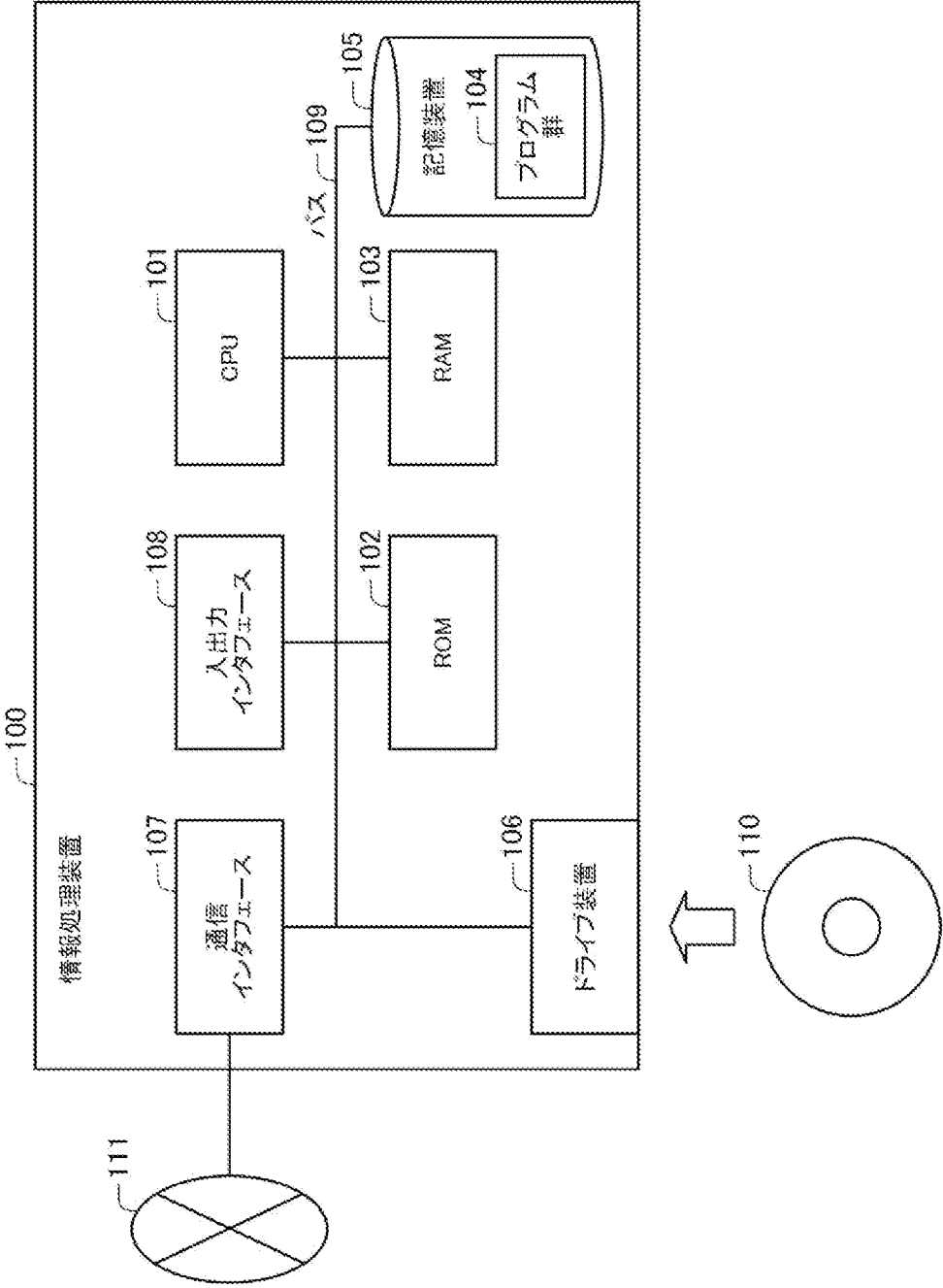
[図6]



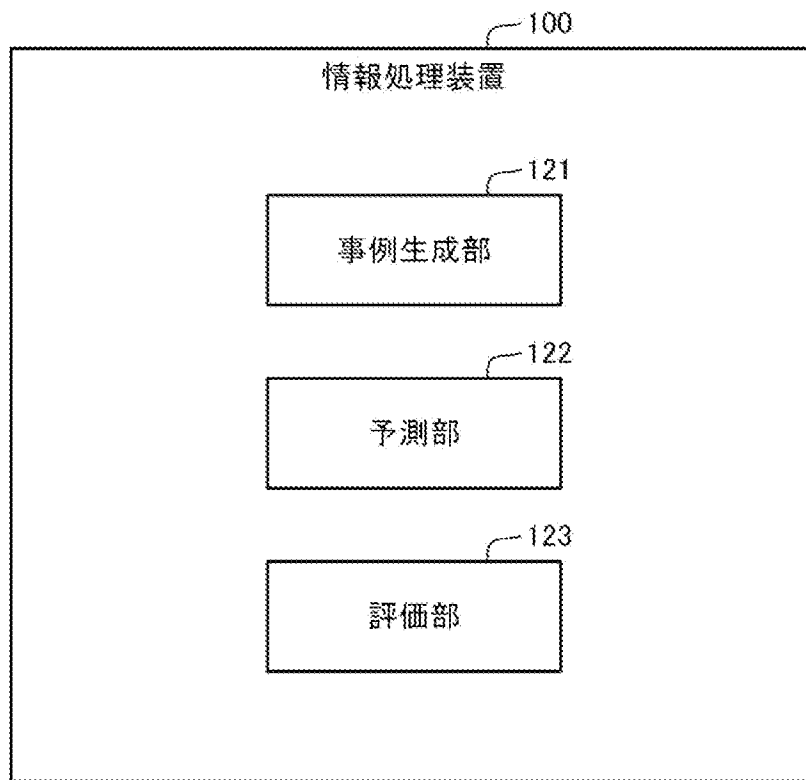
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/022354

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06N 20/00**(2019.01)i

FI: G06N20/00

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)

G06N20/00

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	WO 2020/148992 A1 (OMRON CORPORATION) 23 July 2020 (2020-07-23)	1-3, 5-6, 9-14
A	paragraphs [0020], [0107]-[0109]	4, 7-8
A	WO 2019/167240 A1 (NEC CORPORATION) 06 September 2019 (2019-09-06)	1-14
	entire text, all drawings	

☐ 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

23 August 2023

Date of mailing of the international search report

05 September 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/JP2023/022354

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
WO	2020/148992	A1	23 July 2020	US	2022/0067584	A1	
				paragraphs [0020], [0152]-[0154]			
				EP	3913550	A1	
				CN	113196312	A	
WO	2019/167240	A1	06 September 2019	US	2020/0410361	A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06N 20/00(2019.01)i FI: G06N20/00										
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）） G06N20/00 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			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
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									
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	WO 2020/148992 A1（オムロン株式会社）23.07.2020（2020 - 07 - 23） [0020], [0107]-[0109]	1-3, 5-6, 9-14								
A		4, 7-8								
A	WO 2019/167240 A1（日本電気株式会社）06.09.2019（2019 - 09 - 06） 全文, 全図	1-14								
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☒ 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 23.08.2023		国際調査報告の発送日 05.09.2023								
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/JP2023/022354

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2020/148992	A1	23.07.2020	US	2022/0067584	A1	
				[0020], [0152]-[0154]			
				EP	3913550	A1	
				CN	113196312	A	
WO	2019/167240	A1	06.09.2019	US	2020/0410361	A1	