

(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
2023年11月16日(16.11.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/218593 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 10/04 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2022/020048

(22) 国際出願日: 2022年5月12日(12.05.2022)

(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: 日本電信電話株式会社 (NIPPON TELEGRAPH AND TELEPHONE CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008116 東京都千代田区大手町一丁目5番1号 Tokyo (JP).

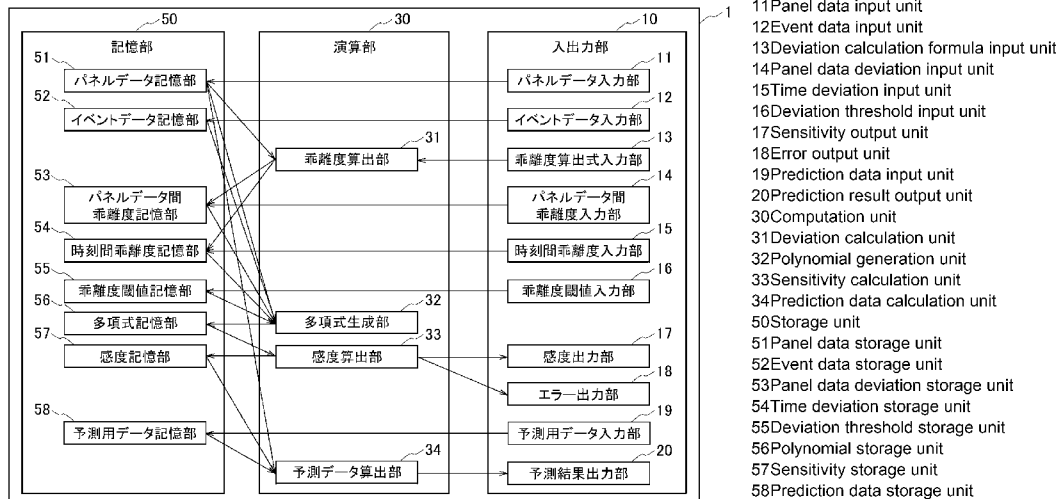
(72) 発明者: 角田 愛(TSUNODA Ai); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 森谷 高明

(MORIYA Takaaki); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 西尾 学(NISHIO Manabu); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 山本 太三(YAMAMOTO Taizo); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP). 三好 優(MIYOSHI Yu); 〒1808585 東京都武蔵野市緑町3丁目9-11 NTT 知的財産センタ内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 三好 秀和, 外(MIYOSHI Hidekazu et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門1丁目2番8号 虎ノ門琴平タワー Tokyo (JP).

(54) Title: ESTIMATION DEVICE, ESTIMATION METHOD, AND ESTIMATION PROGRAM

(54) 発明の名称: 推定装置、推定方法、及び、推定プログラム



(57) Abstract: An information processing device 1 (estimation device) for estimating the degree of impact of events on panel data comprises: a polynomial generation unit 32 that generates a polynomial for panel data at a time t obtained by adding the degree of impact of each event from a time $t-1$ to the time t to panel data at the time $t-1$; and a sensitivity calculation unit 33 that retrieves, from first polynomials obtained by tracing back the polynomial at regular intervals, from second polynomials representing other sets of panel data that are similar to the panel data at the time t to a predetermined extent in terms of data tendency, or from the first polynomials and the second polynomials, polynomials that correspond to the number of events and include the polynomial for panel data at the time t , and calculates the degree of impact of each event by using the retrieved polynomials that correspond to the number of events.

(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, 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, 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, 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, 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: パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する情報処理装置 1 (推定装置) において、時刻 $t-1$ のパネルデータに時刻 $t-1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成する多項式生成部 32 と、前記多項式を一定時間毎に遡った第 1 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第 2 の多項式の中から、又は、前記第 1 の多項式及び前記第 2 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベント数分の多項式を取り出し、取り出した前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出する感度算出部 33 と、を備える。

明 細 書

発明の名称：推定装置、推定方法、及び、推定プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、推定装置、推定方法、及び、推定プログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、パネルデータ（同一の対象を継続的に観察し記録した時系列データ）の変化を予測するため、パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する技術が求められている。例えば、キュウリの物価指数に対して寒波到来や梅雨入りがもたらす影響度を把握する技術である。

[0003] イベントの影響度に関する技術に特許文献1及び非特許文献1がある。特許文献1は、位置情報に紐付けてイベント情報を収集し、そのイベント情報を用いて通信量増加の可能性のある地域を判定し、その可能性のある地域の通信を優先する技術である。

[0004] 非特許文献1は、因子分析によりイベントの影響度を評価する技術である。前提条件として、観察的なデータのみを対象とし、イベントの発生を0又は1のバイナリとし、イベントの発生前後でデータが存在し、イベントの影響を受けた処理ユニットは極少数とすることを定義し、Difference-in-Differences（差分の差分法）、Latent Factor Models（潜在因子モデル）、Synthetic Control-Type Approaches（合成制御法）、Causal Impact（因果的影響法）、といった評価方法を用いてイベントの影響度を評価する。差分の差分法であれば、イベント発生前後のデータの差分よりイベントの影響度を評価する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2020-137099号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：Pantelis Samartsidis、外4名、“Assessing the Causal Effe

ct of Binary Interventions from Observational Panel Data with Few Treated Units”、Institute of Mathematical Statistics、Vol. 34、No. 3、2019年、p.486-p.503、〈URL : <https://projecteuclid.org/journals/statistical-science/volume-34/issue-3/Assessing-the-Causal-Effect-of-Binary-Interventions-from-Observational-Panel/10.1214/19-STS713.full>〉、〈URL : https://www.mrc-bsu.cam.ac.uk/wp-content/uploads/2019/11/Thursday_P_Samartsidis.pdf〉

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1は、イベントの発生する位置情報に基づいて輻輳が起こりうる地域を予測する技術にすぎない。非特許文献1は、イベント数が1つである場合を検討し、単一のイベントによる影響度を評価する技術にすぎない。パネルデータに影響を及ぼすイベントは大量にあるが、複数のイベントの影響度を適切に推定できないという課題があった。特に非特許文献1では、パネルデータの特徴に合わせて評価方法を使い分ける必要があるため、イベント数や種類に対して使用可能なパネルデータが限られるという課題もあった。

[0008] 本発明は、上記事情に鑑みてなされたものであり、本発明の目的は、パネルデータに与えるイベントの影響度を適切に推定可能な技術を提供することである。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の一態様の推定装置は、パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する推定装置において、時刻 $t-1$ のパネルデータに時刻 $t-1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成する生成部と、前記多項式を一定時間毎に遡った第1の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第2の多項式の中から、又は、前記第1の多項式及び前記第2の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベ

ント数分の多項式を取り出し、取り出した前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出する算出部と、を備える。

[0010] 本発明の一態様の推定方法は、パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する推定方法において、推定措置が、時刻 $t - 1$ のパネルデータに時刻 $t - 1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成するステップと、前記多項式を一定時間毎に遡った第 1 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第 2 の多項式の中から、又は、前記第 1 の多項式及び前記第 2 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベント数分の多項式を取り出し、取り出した前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出するステップと、を行う。

[0011] 本発明の一態様の推定プログラムは、上記推定装置としてコンピュータを機能させる。

発明の効果

[0012] 本発明によれば、パネルデータに与えるイベントの影響度を適切に推定可能な技術を提供できる。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]図 1 は、情報処理装置の機能構成例を示す図である。

[図2]図 2 は、パネルデータの例を示す図である。

[図3]図 3 は、各乖離度の概念を示す図である。

[図4]図 4 は、パネルデータ間の感度の乖離度の算出例を示す図である。

[図5]図 5 は、時刻間の感度の乖離度の算出例（第 1 の算出方法）を示す図である。

[図6]図 6 は、時刻間の感度の乖離度の算出例（第 2 の算出方法）を示す図である。

[図7]図 7 は、パネルデータの例、イベント情報の例、乖離度の例を示す図である。

[図8]図 8 は、パネルデータの例、イベント情報の例、乖離度の別例を示す図

である。

[図9]図 9 は、イベント影響度の推定処理フローを示す図である。

[図10]図 10 は、パネルデータ変化の予測処理フローを示す図である。

[図11]図 11 は、情報処置装置のハードウェア構成例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、図面を参照して、本発明の実施形態を説明する。図面の記載において同一部分には同一符号を付し説明を省略する。

[0015] [発明の概要]

本発明は、イベントとパネルデータとの関係性を式で表し、各イベントの影響度（感度）を算出する。パネルデータとは、同一の対象を継続的に観察し記録した時系列データを指し、本発明の技術分野において当然に認識され自明である。

[0016] 具体的には、上記関係性を表す多項式において、イベントの感度はパネルデータの過去データの感度や傾向の似た別のパネルデータの感度に近似するとみなし、多項式をイベント数分取り出して各イベントの感度を推定する。これにより、複数のイベントの各影響度を把握可能となり、パネルデータに与えるイベントの影響度を適切に推定可能な技術を提供可能となる。

[0017] [情報処理装置の構成]

図 1 は、本実施形態に係る情報処理装置 1 の機能構成例を示す図である。情報処理装置 1 は、パネルデータに与えるイベントの影響度（感度）を推定する推定装置と、パネルデータの変化を予測する予測装置と、を含む。

[0018] 情報処理装置 1 は、入出力部 10 と、演算部 30 と、記憶部 50 と、を備える。

[0019] 入出力部 10 は、パネルデータを入力するパネルデータ入力部 11 と、イベントデータを入力するイベントデータ入力部 12 と、乖離度算出式を入力する乖離度算出式入力部 13 と、パネルデータ間乖離度を入力するパネルデータ間乖離度入力部 14 と、時刻間乖離度を入力する時刻間乖離度入力部 15 と、乖離度閾値を入力する乖離度閾値入力部 16 と、感度を出力する感度

出力部 17 と、エラーを出力するエラー出力部 18 と、予測用データを入力する予測用データ入力部 19 と、予測結果を出力する予測結果出力部 20 と、を備える。

[0020] 演算部 30 は、乖離度を算出する乖離度算出部 31 と、多項式を生成する多項式生成部（生成部） 32 と、感度を算出する感度算出部（算出部） 33 と、予測データを算出する予測データ算出部 34 と、を備える。

[0021] 多項式生成部 32 は、時刻 $t-1$ のパネルデータに時刻 $t-1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成する機能を備える。

[0022] 感度算出部 33 は、上記多項式を一定時間毎に遡った第 1 の多項式の中から、時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第 2 の多項式の中から、又は、第 1 の多項式及び第 2 の多項式の中から、時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベント数分の多項式を取り出し、取り出したイベント数分の多項式を用いて各イベントの影響度を算出する機能を備える。

[0023] また、感度算出部 33 は、イベント数分の多項式を用いて各イベントの影響度を算出できない場合、多項式を更に取り出し、取り出した更なる多項式を加えた複数の多項式の候補の中から各イベントの影響度を算出可能なイベント数分の多項式の組み合わせを決定する機能を備える。

[0024] また、感度算出部 33 は、各イベントの影響度を算出可能になるまで、多項式の候補を 1 つずつ増やしながら、各イベントの影響度を算出可能なイベント数分の多項式の組み合わせを判定する処理を繰り返し行う機能を備える。

[0025] 記憶部 50 は、パネルデータを記憶するパネルデータ記憶部 51 と、イベントデータを記憶するイベントデータ記憶部 52 と、パネルデータ間乖離度を記憶するパネルデータ間乖離度記憶部 53 と、時刻間乖離度を記憶する時刻間乖離度記憶部 54 と、乖離度閾値を記憶する乖離度閾値記憶部 55 と、多項式を記憶する多項式記憶部 56 と、感度を記憶する感度記憶部 57 と、

予測用データを記憶する予測用データ記憶部58と、を備える。

[0026] [多項式生成部32の機能]

多項式生成部32は、イベントとパネルデータとの関係性を表す多項式を生成する機能部である。パネルデータには、イベントの発生に応じて上昇又は下降する特徴がある。そこで、パネルデータが例えば費目*i*の物価指数である場合、多項式生成部32は、費目*i*について「時刻*t*の物価指数＝時刻*t*−1の物価指数＋時刻*t*−1から時刻*t*までの各イベントの影響度」を表す式(1)を生成する。

[0027] [数1]

$$y_{i\ t} = y_{i\ t-1} + a_{i\ e_1} x_{i\ t\ e_1} + \cdots + a_{i\ e_m} x_{i\ t\ e_m} \quad \cdots(1)$$

[0028] *y*は、例えば物価指数であり、パネルデータの特定時点のデータ(数値)である。*x*は、ユーザにより設定されるイベントフラグであり、イベントなしを示す‘0’又はイベントありを示す‘1’が設定される。*i*は、例えば費目であり、パネルデータやアイテム等の名称であり、*n*個とする。*t*は、時刻である。*e*は、イベントであり、*m*個とする。*a*は、イベントの感度(影響度)であり、未知数であり、算出対象である。

[0029] 例えば、*y*を物価指数とし、*i*を当該物価指数の費目として、図2に示すキュウリの物価指数(*i*=キュウリ)の場合、時刻*t*−1から時刻*t*までの間に3つのイベント1～イベント3が発生しているので、多項式生成部32は、イベント1～イベント3の各イベントフラグ*x*に‘1’を設定して時刻*t*の物価指数 $y_{\text{キュウリ}\ t}$ を生成する。時刻*t*から時刻*t*+1の間のように、イベント1、3は発生するが、イベント2が発生していない場合には、多項式生成部32は、イベント2のイベントフラグ*x*に‘0’を設定する。

[0030] [感度算出部33の機能]

感度算出部33は、例えば*i*が費目である場合、費目*i*に起こりうる*m*個のイベント*e*の各感度 $a_{i\ e_1} \sim a_{i\ e_m}$ を未知数として算出する機能部である。具体的には、感度算出部33は、多項式生成部32により生成された多項式を、一定時間毎に未知数分(*m*個のイベント数分)時刻を遡る等により、多

項式を増加させ、m個の多項式を用いて各感度aをそれぞれ算出する。

[0031] (多項式の解き方)

多項式の解き方を説明する。ここでは、一定時間毎に時刻を遡る場合を例に説明する。

[0032] まず、感度算出部33は、式(1)を式(2)のように変形する。

[0033] [数2]

$$a_{i\ e_1} x_{i\ t\ e_1} + \dots + a_{i\ e_m} x_{i\ t\ e_m} = \Delta y_{i\ t} \quad \dots(2)$$

[0034] 次に、感度算出部33は、式(2)を時刻t毎に遡り、式(3)に示すm個の多項式を取り出す。

[0035] [数3]

$$\left. \begin{aligned} a_{i\ e_1} x_{i\ t\ e_1} + \dots + a_{i\ e_m} x_{i\ t\ e_m} &= \Delta y_{i\ t} \\ a_{i\ e_1} x_{i\ t-1\ e_1} + \dots + a_{i\ e_m} x_{i\ t-1\ e_m} &= \Delta y_{i\ t-1} \\ &\vdots \\ a_{i\ e_1} x_{i\ t-(m-1)\ e_1} + \dots + a_{i\ e_m} x_{i\ t-(m-1)\ e_m} &= \Delta y_{i\ t-m} \end{aligned} \right\} \quad \dots(3)$$

[0036] 式(3)は、式(4)の行列式で表される。式(4)では、費目iを省略している。また、同じ種類のイベントの感度aは、時刻が異なる場合でも同じ値又は近似値を取るとみなしている。

[0037] [数4]

$$\begin{pmatrix} x_{t\ e_1} & x_{t\ e_2} & \dots & x_{t\ e_m} \\ x_{t-1\ e_1} & x_{t-1\ e_2} & \dots & x_{t-1\ e_m} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ x_{t-(m-1)\ e_1} & x_{t-(m-1)\ e_2} & \dots & x_{t-(m-1)\ e_m} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{e_1} \\ a_{e_2} \\ \vdots \\ a_{e_m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \Delta y_t \\ \Delta y_{t-1} \\ \vdots \\ \Delta y_{t-(m-1)} \end{pmatrix} \quad \dots(4)$$

[0038] 式(4)を構成するx及びyの行列のパターンによって、解である感度aが決定される。感度算出部33は、式(4)の各感度aを掃き出し法で算出する。

[0039] 具体的には、式(4)を $Xa=q$ と表現すると、感度算出部33は、行列Xを簡略化する変形を行い、変形後の行列Xの階数 $\text{rank}[X]$ (零ベクトルでない行の個数)と、変形後の行列Xと行列qとを左右に並べ合わせた

行列 Xq の階数 $\text{rank}[Xq]$ と、を計算する。

[0040] そして、感度算出部 33 は、 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] = m$ の場合には、解が 1 つに定まるので、各感度 a を算出する。具体的には、式 (5) に示すように、逆行列が存在し単位行列に変形できる場合には、解が 1 つに定まることになる。

[0041] [数5]

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & 0 \\ 0 & 1 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & \cdots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{e_1} \\ a_{e_2} \\ \vdots \\ a_{e_m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ \vdots \\ q_m \end{pmatrix} \quad \cdots(5)$$

[0042] 一方、 $\text{rank}[X] < \text{rank}[Xq]$ の場合には、解はなしとなる。具体的には、式 (6) に示すように、変形によって一部が単位行列で以降の行が '0' であり、当該以降の行に対応する q が '0' でない場合には、解はなしとなる。

[0043] [数6]

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 1 & \cdots & \cdots & \cdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \cdots & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{e_1} \\ a_{e_2} \\ a_{e_3} \\ \vdots \\ a_{e_m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \\ \vdots \\ q_m \end{pmatrix} \quad \cdots(6)$$

$$\text{但し、} \begin{pmatrix} q_3 \\ \vdots \\ q_m \end{pmatrix} \neq \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}$$

[0044] また、 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] < m$ の場合には、解は不定となる。具体的には、式 (7) に示すように、変形によって一部が単位行列で以降の行が '0' であり、当該以降の行に対応する q が '0' である場合には、解は不定となる。

[0045]

[数7]

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 1 & \dots & \dots & \dots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 0 & 0 & 0 & \dots & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{e_1} \\ a_{e_2} \\ a_{e_3} \\ \vdots \\ a_{e_m} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} q_1 \\ q_2 \\ q_3 \\ \vdots \\ q_m \end{pmatrix} \quad \dots(7)$$

但し、 $\begin{pmatrix} q_3 \\ \vdots \\ q_m \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \vdots \\ 0 \end{pmatrix}$

[0046] このように解がない場合又は解が不定になる場合には、感度算出部33は、多項式を1つ増やし、行列の階数 rank を再計算して再判定を行うか、エラーを出力する。

[0047] (多項式の取り出し方法)

多項式の取り出し方法を説明する。多項式の取り出し方法には、一定時間毎に時刻 t を遡ることにより多項式を取り出す方法と、時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す多項式を取り出す方法と、その2つの方法を併せた方法と、がある。

[0048] 感度算出部33は、「時刻間の感度の乖離度」及び「パネルデータ間の感度の乖離度」(図3)を参照し、時刻 t のパネルデータとの間で乖離度の低い方から順に多項式を取り出す。これらの乖離度は、予め設定するか、与えられたパネルデータより算出する。

[0049] 感度算出部33は、乖離度が低い順に m 個の多項式を取り出し、取り出した m 個の多項式を用いて解である感度 a を算出する。 m 個の多項式を取り出しても解が1つに定まらない場合(解がない場合又は解が不定になる場合)には、感度算出部33は、次に乖離度の低い多項式を1つ取り出し、 $m+1$ 個の多項式を候補に解が1つに定まる m 個の多項式の組み合わせ、つまり、 $m+1$ 個の多項式の候補の中から「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[X \quad q] = m$ 」を満たす m 個の多項式を求める。感度算出部33は、解が1つに定まるまで候補の多項式を増やすことを繰り返す。

[0050] 例えば、キュウリの感度を算出したい場合、感度算出部33は、「キュウ

りの直近の時刻 t の式」に近い m 個の多項式を順に取り出す。このとき、「キュウリの時刻 $t - 1$ の式」と「ナスの時刻 t の式」のどちらを取り出すかは、「時刻間の感度の乖離度」と「パネルデータ間の感度の乖離度」のうちどちらが小さいかにより決まる。

[0051] なお、「キュウリの時刻 t の式」と「ナスの時刻 $t - 1$ の式」の乖離度については、例えば、「時刻間の感度の乖離度」と「パネルデータ間の感度の乖離度」の和、積、二乗和の平方根のうちいずれかの値、又は組み合わせた演算値とする。

[0052] [乖離度算出部 31 の機能]

乖離度算出部 31 は、「時刻間の感度の乖離度」及び「パネルデータ間の感度の乖離度」を算出する機能部である。パネルデータ間・時刻間の感度の乖離度は、ユーザが設定してもよい。

[0053] (パネルデータ間の感度の乖離度の算出方法)

パネルデータ毎に差分を持った多次元ベクトルとしての距離を乖離度とする。具体的には、乖離度算出部 31 は、特定の期間の各時刻の差分又は変化率を算出し、それを各パネルデータの多次元ベクトルとしてパネルデータ間の距離を計測し乖離度とする。

[0054] 例えば、図 4 に示すように、乖離度算出部 31 は、キュウリのパネルデータについて、各時刻の差分をそれぞれ算出し、それらを要素とした多次元ベクトル $(2, -2, 3, 3)$ を生成する。乖離度算出部 31 は、ナスやスイカの各パネルデータについても同様に多次元ベクトルをそれぞれ生成する。そして、乖離度算出部 31 は、キュウリ $(2, -2, 3, 3)$ 、ナス $(0, -2, 5, 6)$ 、スイカ $(2, -2, 6, -2)$ の各多次元ベクトルについて、2 つの多次元ベクトル間の距離をそれぞれ算出し、その距離をパネルデータ間の感度の乖離度とする。

[0055] (時刻間の感度の乖離度の算出方法)

所定の数式を設定して時刻を遡る毎に乖離度を大きくする第 1 の算出方法と、時刻毎のパネルデータ毎の差分を持った多次元ベクトル間の距離を乖離

度とする第2の算出方法と、がある。

[0056] 第1の算出方法を説明する。

[0057] 乖離度算出部31は、例えば、時刻が1つ離れるほど距離が0.20大きくなる式(8)を用いて各時刻間の距離をそれぞれ算出し、その距離を時刻間の感度の乖離度とする。

[0058] [数8]

$$\text{時刻間(時刻1と時刻2)の距離} = 0.20 \times |\text{時刻1} - \text{時刻2}| \quad \dots(8)$$

[0059] この場合、時刻tからの距離(乖離度)は、図5(a)に示すようになる。

[0060] その他、乖離度算出部31は、例えば、時刻が1つ離れるほど距離が時刻の差の二乗に比例して大きくなる式(9)を用いて各時刻間の距離をそれぞれ算出し、その距離を時刻間の感度の乖離度とする。

[0061] [数9]

$$\text{時刻間(時刻1と時刻2)の距離} = |\text{時刻1} - \text{時刻2}|^2 \quad \dots(9)$$

[0062] この場合、時刻tからの距離(乖離度)は、図5(b)に示すようになる。

[0063] 第2の算出方法を説明する。

[0064] 乖離度算出部31は、いくつかのパネルデータに対して、特定の期間の各時刻の差分又は変化率を算出し、それを各時刻の多次元ベクトルとし、多次元ベクトル間の距離を乖離度とする。

[0065] 例えば、図6に示すように、乖離度算出部31は、キュウリ、ナス、スイカの各パネルデータについて各時刻の差分をそれぞれ算出し、各パネルデータの各時刻の差分を要素とした多次元ベクトルt(3, 6, -2)、t-1(3, 5, 6)、t-2(-2, -2, -2)、t-3(2, 0, 2)をそれぞれ生成する。そして、乖離度算出部31は、それらの各多次元ベクトルについて、2つの多次元ベクトル間の距離をそれぞれ算出し、その距離をパネルデータ間の感度の乖離度とする。

[0066] [実施例]

イベントの感度を推定する実施例を説明する。

[0067] (実施例 1)

最初に取り出した多項式より解が 1 つに定まる場合を説明する。

[0068] ここでは、キュウリの物価指数について時刻 $t + 1$ の感度を予測する。キュウりに似た傾向を取る物価指数としてナスとスイカがあるものとし、パネルデータは 5 カ月分とする。パネルデータの例を図 7 (a) に示す。イベントは、図 7 (b) に示すように 3 つとする。乖離度は、図 7 (c) に示す値とする。乖離度閾値は、0.50 とする。

[0069] イベントを 3 つ ($m = 3$) とするので、感度算出部 33 は、図 7 (c) の乖離度表より乖離度が低い順に、キュウリ (c u c u m b e r) の時刻 t の多項式と、キュウリの時刻 $t - 1$ の多項式と、ナス (e g g p l a n t) の時刻 t の多項式と、を順に取り出す。

[0070] [数10]

$$\left. \begin{aligned} y_{cu\ t} &= y_{cu\ t-1} + a_{cu\ e_1} x_{cu\ t\ e_1} + a_{cu\ e_2} x_{cu\ t\ e_2} + a_{cu\ e_3} x_{cu\ t\ e_3} \\ y_{cu\ t-1} &= y_{cu\ t-2} + a_{cu\ e_1} x_{cu\ t-1\ e_1} + a_{cu\ e_2} x_{cu\ t-1\ e_2} + a_{cu\ e_3} x_{cu\ t-1\ e_3} \\ y_{eg\ t} &= y_{eg\ t-1} + a_{eg\ e_1} x_{eg\ t\ e_1} + a_{eg\ e_2} x_{eg\ t\ e_2} + a_{eg\ e_3} x_{eg\ t\ e_3} \end{aligned} \right\} \dots(10)$$

[0071] 次に、感度算出部 33 は、図 7 (a) のパネルデータと図 7 (b) のイベントフラグ情報を参照し、式 (10) に示した各多項式の物価指数 y とイベント x に該当のイベントフラグを代入する。

[0072] [数11]

$$\left. \begin{aligned} a_{cu\ e_1} + a_{cu\ e_2} + a_{cu\ e_3} &= y_{cu\ t} - y_{cu\ t-1} = 14 - 11 = 3 \\ a_{cu\ e_3} &= y_{cu\ t-1} - y_{cu\ t-2} = 11 - 10 = 1 \\ a_{eg\ e_1} + a_{eg\ e_3} &= y_{eg\ t} - y_{eg\ t-1} = 12 - 6 = 6 \end{aligned} \right\} \dots(11)$$

[0073] 感度算出部 33 は、式 (11) を $Xa = q$ と表現すると、行列 X の階数 $\text{rank}[X]$ と、行列 Xq の階数 $\text{rank}[Xq]$ と、を計算する。式 (11) の場合、「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] = m$ 」を満たすことになるので、感度算出部 33 は、解である各感度 $a_{cu\ e_1} \sim a_{cu\ e_3}$ をそれぞれ算出

する。この場合、 $a_{cue1}=5$ 、 $a_{cue2}=-3$ 、 $a_{cue3}=1$ と算出される。
 なお、同じ種類のイベントの感度 a は、時刻が異なる場合でも同じ値又は近似値を取ると仮定しているので、 $a_{ege3}=a_{cue3}$ としている。

[0074] (実施例2)

最初に取り出した多項式より解が1つに定まらず、多項式の候補を増やして解が1つに定まる多項式の組み合わせを探す方法を説明する。 $m+1$ 個の多項式を候補に解が1つに定まる m 個の多項式の組み合わせを考える方法である。

[0075] ここでの条件は、実施例1の条件と同じとする。但し、図8に示すように、(a)のパネルデータと(b)のイベントフラグ情報の各一部(点ハッチの付与欄)を変更している。感度算出部33は、実施例1と同様に処理して式(12)を得る。

[0076] [数12]

$$\left. \begin{array}{l} a_{cu\ e_1} + a_{cu\ e_2} + a_{cu\ e_3} = 3 \\ a_{cu\ e_1} + a_{cu\ e_2} + a_{cu\ e_3} = 3 \\ a_{eg\ e_1} \quad \quad \quad + a_{eg\ e_3} = 6 \end{array} \right\} \dots(12)$$

[0077] 式(12)は、式(13)の行列式で表される。

[0078] [数13]

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{cu\ e_1} \\ a_{cu\ e_2} \\ a_{cu\ e_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 3 \\ 6 \end{pmatrix} \dots(13)$$

[0079] 感度算出部33は、式(13)を $Xa=q$ と表現すると、 $[Xq]$ を簡略化する変形を行い式(14)を得る。

[0080] [数14]

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 1 \\ 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{cu\ e_3} \\ a_{cu\ e_1} \\ a_{cu\ e_2} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 6 \\ 0 \\ 0 \end{pmatrix} \dots(14)$$

[0081] 感度算出部33は、式(14)を用いて $\text{rank}[X]$ 及び $\text{rank}[Xq]$ を計算する。変形後の行列 X において、零ベクトルでない行は1行目の

みであるから、 $\text{rank}[X] = 1$ となる。行列 X と行列 q とを左右に並べ合わせた行列 Xq においても、零ベクトルでない行は1行目のみであるから、 $\text{rank}[Xq] = 1$ となる。 $m=3$ なので、「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] < m$ 」を満たすことになり、解は不定となる。

[0082] そこで、感度算出部33は、多項式を1つ増やす。具体的には、感度算出部33は、図8(c)の乖離度表を参照し、乖離度が次に低いナスの時刻 $t-1$ の多項式を取り出す。このとき、取り出そうとする多項式の乖離度が乖離度閾値を超える場合には、感度算出部33は、イベント影響度が推定できなかった旨のエラーを出力する。

[0083] その後、感度算出部33は、キュウリの時刻 t の多項式と、キュウリの時刻 $t-1$ の多項式と、ナスの時刻 t の多項式と、ナスの時刻 $t-1$ の多項式と、を候補とし、その4つの多項式の候補の中から3つの多項式を取り出し、 $\text{rank}[X]$ 及び $\text{rank}[Xq]$ の算出結果を基に解が1つに定まるかを判定する。

[0084] 取り出す3つの多項式の組み合わせは、下記4つのパターンがある。

[0085] パターン1；キュウリの時刻 t 、 $t-1$ の2つの多項式、ナスの時刻 t の多項式

パターン2；キュウリの時刻 t 、 $t-1$ の2つの多項式、ナスの時刻 $t-1$ の多項式

パターン3；キュウリの時刻 t の多項式、ナスの時刻 t 、 $t-1$ の2つの多項式

パターン4；キュウリの時刻 $t-1$ の多項式、ナスの時刻 t 、 $t-1$ の2つの多項式

パターン1の場合は、上述の通り解は不定となる。パターン2の場合も解は不定となる。以降、パターン3の場合を説明する。パターン4の場合はパターン3と同様になるので、その説明は省略する。

[0086] パターン3の場合、感度算出部33は、式(15)の行列式を得る。

[0087]

[数15]

$$\begin{pmatrix} 1 & 1 & 1 \\ 1 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{cu\ e_1} \\ a_{cu\ e_2} \\ a_{cu\ e_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3 \\ 6 \\ 5 \end{pmatrix} \quad \cdots(15)$$

[0088] 感度算出部33は、式(15)を $Xa=q$ と表現すると、行列 X を簡略化
する変形を行い式(16)を得る。

[0089] [数16]

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_{cu\ e_1} \\ a_{cu\ e_2} \\ a_{cu\ e_3} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 5 \\ -3 \\ 1 \end{pmatrix} \quad \cdots(16)$$

[0090] 感度算出部33は、式(16)を用いて $\text{rank}[X]$ 及び $\text{rank}[Xq]$
を計算する。 $\text{rank}[X]=3$ 、 $\text{rank}[Xq]=3$ となり、 $m=3$ であるから、「 $\text{rank}[X]=\text{rank}[Xq]=m$ 」を満たすこと
になり、解は1つに定まることになる。そこで、感度算出部33は、解である
各感度 $a_{cu\ e_1} \sim a_{cu\ e_3}$ をそれぞれ算出する。この場合、 $a_{cu\ e_1}=5$ 、 $a_{cu\ e_2}=-3$ 、 $a_{cu\ e_3}=1$ と算出される。

[0091] [イベント影響度の推定動作]

イベントの影響度を推定する処理の流れを説明する。図9は、イベント影
響度の推定処理フローを示す図である。

[0092] ステップS101；

情報処理装置1は、感度算出対象パネルデータ、その感度算出対象パネル
データに傾向の似た別のパネルデータ、イベントフラグ情報、乖離度算出式
、乖離度閾値を入力する。

[0093] ステップS102；

次に、情報処理装置1（乖離度算出部31）は、乖離度算出式を用いて、
感度算出対象パネルデータと別のパネルデータとのパネルデータ間・時刻間
の感度の乖離度と、感度算出対象パネルデータの時刻間の感度の乖離度と、
を算出する。ステップS101でパネルデータ間・時刻間の感度の乖離度が
入力されていた場合、情報処理装置1は、ステップS102をスキップする

。

[0094] ステップS103；

次に、情報処理装置1（多項式生成部32）は、感度算出対象パネルデータを表す多項式を生成して時刻を遡ることにより更なる多項式を生成するとともに、別のパネルデータについても同様に時刻を遡る複数の多項式を生成し、生成した全ての多項式を乖離度の低い順に多項式リストに格納する。

[0095] ステップS104；

次に、情報処理装置1（感度算出部33）は、多項式リストからm個のイベント数分の多項式を乖離度の低い順に取り出す。

[0096] ステップS105、S106；

次に、情報処理装置1（感度算出部33）は、取り出したm個のイベント数分の多項式を用いて $\text{rank}[X]$ 及び $\text{rank}[Xq]$ を計算し、「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] = m$ 」を満たすか否かを判定する。「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] = m$ 」を満たす場合には、解が1つに定まるので、各イベントの感度を算出し、ステップS110へ進む。一方、「 $\text{rank}[X] < \text{rank}[Xq]$ 」又は「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] < m$ 」の場合には、解が1つに定まらないので、ステップS107へ進む。

[0097] ステップS107；

次に、情報処理装置1（感度算出部33）は、多項式リストに乖離度閾値以下で別の多項式があるか否かを判定する。別の多項式がない場合には、ステップS109へ進む。別の多項式がある場合には、ステップS108へ進む。

[0098] ステップS108；

情報処理装置1（感度算出部33）は、乖離度閾値以下で別の多項式の中から次に乖離度の低い多項式を1つ取り出し、ステップS105へ戻る。

[0099] その後、情報処理装置1（感度算出部33）は、 $m+1$ 個の多項式の候補の中からm個の多項式を用いて「 $\text{rank}[X] = \text{rank}[Xq] = m$ 」を満たすか否か（解が1つに定まるか）を判定し、定まらない場合には別の

組み合わせの m 個の多項式を用いて判定する。

[0100] $m + 1$ 個の多項式の候補の中からでも解が 1 つに定まらない場合、情報処理装置 1（感度算出部 33）は、多項式の候補を更に 1 つ増やし、 $m + 2$ 個の多項式の候補の中から解が 1 つに定まる m 個の多項式の組み合わせを判定する。

[0101] ステップ S 109；

情報処理装置 1 は、イベントの影響度を算出できなかった旨のエラーを出力する。

[0102] ステップ S 110；

情報処理装置 1 は、算出した各イベントの感度を各イベントの影響度として出力する。このとき、情報処理装置 1 は、算出に用いた多項式の時刻、パネルデータ名等も併せて出力する。

[0103] （変形例）

情報処理装置 1 は、多項式の候補を 1 つずつ増やすのに代えて、多項式の候補を一度に複数増やして解が 1 つに定まる m 個の多項式の組み合わせを判定してもよい。

[0104] [パネルデータ変化予測処理]

パネルデータ変化を予測する処理の流れを説明する。図 10 は、パネルデータ変化の予測処理フローを示す図である。

[0105] ステップ S 201；

情報処理装置 1 は、予測したい時刻 $t + 1$ の直前の予測対象パネルデータ、予測したい時刻のイベントフラグ情報を入力する。

[0106] ステップ S 202；

次に、情報処理装置 1（予測データ算出部 34）は、直前の予測対象パネルデータを用いて予測対象パネルデータを表す多項式を生成する。

[0107] [数17]

$$y_{i \ t+1} = y_{i \ t} + a_{i \ e_1} x_{i \ t+1 \ e_1} + \cdots + a_{i \ e_m} x_{i \ t+1 \ e_m} \quad \cdots(17)$$

[0108] ステップ S 203；

次に、情報処理装置 1（予測データ算出部 34）は、式（17）の x にイベントフラグ情報内の‘0’又は‘1’を代入し、 a に算出済みの感度を代入して、時刻 $t + 1$ のパネルデータ $y_{i,t+1}$ を算出する。

[0109] ステップ S204；

最後に、情報処理装置 1 は、算出した時刻 $t + 1$ のパネルデータ $y_{i,t+1}$ を出力する。

[0110] [効果]

本実施形態によれば、パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する情報処理装置 1（推定装置）において、時刻 $t - 1$ のパネルデータに時刻 $t - 1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成する多項式生成部 32 と、前記多項式を一定時間毎に遡った第 1 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第 2 の多項式の中から、又は、前記第 1 の多項式及び前記第 2 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベント数分の多項式を取り出し、取り出した前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出する感度算出部 33 と、を備えるので、複数のイベントの各影響度を把握でき、パネルデータに与えるイベントの影響度を適切に推定可能な技術を提供できる。

[0111] [その他]

本発明は、上記実施形態に限定されない。本発明は、本発明の要旨の範囲内で数々の変形が可能である。

[0112] 上記説明した本実施形態の情報処理装置 1 は、例えば、図 11 に示すように、CPU 901 と、メモリ 902 と、ストレージ 903 と、通信装置 904 と、入力装置 905 と、出力装置 906 と、を備えた汎用的なコンピュータシステムを用いて実現できる。メモリ 902 及びストレージ 903 は、記憶装置である。当該コンピュータシステムにおいて、CPU 901 がメモリ 902 上にロードされた所定のプログラムを実行することにより、情報処理装置 1 の各機能が実現される。

[0113] 情報処理装置 1 は、1つのコンピュータで実装されてもよい。情報処理装置 1 は、複数のコンピュータで実装されてもよい。情報処理装置 1 は、コンピュータに実装される仮想マシンであってもよい。情報処理装置 1 用のプログラムは、HDD、SSD、USBメモリ、CD、DVD等のコンピュータ読取り可能な記録媒体に記憶できる。情報処理装置 1 用のプログラムは、通信ネットワークを介して配信することもできる。

符号の説明

[0114] 1 : 情報処理装置 (推定装置、予測装置)

10 : 入出力部

11 : パネルデータ入力部

12 : イベントデータ入力部

13 : 乖離度算出式入力部

14 : パネルデータ間乖離度入力部

15 : 時刻間乖離度入力部

16 : 乖離度閾値入力部

17 : 感度出力部

18 : エラー出力部

19 : 予測用データ入力部

20 : 予測結果出力部

30 : 演算部

31 : 乖離度算出部

32 : 多項式生成部

33 : 感度算出部

34 : 予測データ算出部

50 : 記憶部

51 : パネルデータ記憶部

52 : イベントデータ記憶部

53 : パネルデータ間乖離度記憶部

5 4 : 時刻間乖離度記憶部

5 5 : 乖離度閾値記憶部

5 6 : 多項式記憶部

5 7 : 感度記憶部

5 8 : 予測用データ記憶部

9 0 1 : C P U

9 0 2 : メモリ

9 0 3 : ストレージ

9 0 4 : 通信装置

9 0 5 : 入力装置

9 0 6 : 出力装置

請求の範囲

- [請求項1] パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する推定装置において、
- 時刻 $t - 1$ のパネルデータに時刻 $t - 1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成する生成部と、
- 前記多項式を一定時間毎に遡った第1の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第2の多項式の中から、又は、前記第1の多項式及び前記第2の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベント数分の多項式を取り出し、取り出した前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出する算出部と、
- を備える推定装置。
- [請求項2] 前記算出部は、
- 前記時刻 t のパネルデータと乖離度の低い順に多項式を取り出す請求項1に記載の推定装置。
- [請求項3] 前記算出部は、
- 前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出できない場合、多項式を更に取り出し、取り出した更なる多項式を加えた複数の多項式の候補の中から前記各イベントの影響度を算出可能な前記イベント数分の多項式の組み合わせを決定する請求項1又は2に記載の推定装置。
- [請求項4] 前記算出部は、
- 前記各イベントの影響度を算出可能になるまで、多項式の候補を1つつ増やしながら、前記各イベントの影響度を算出可能な前記イベント数分の多項式の組み合わせを判定する処理を繰り返し行う請求項3に記載の推定装置。
- [請求項5] パネルデータに与えるイベントの影響度を推定する推定方法において

て、

推定措置が、

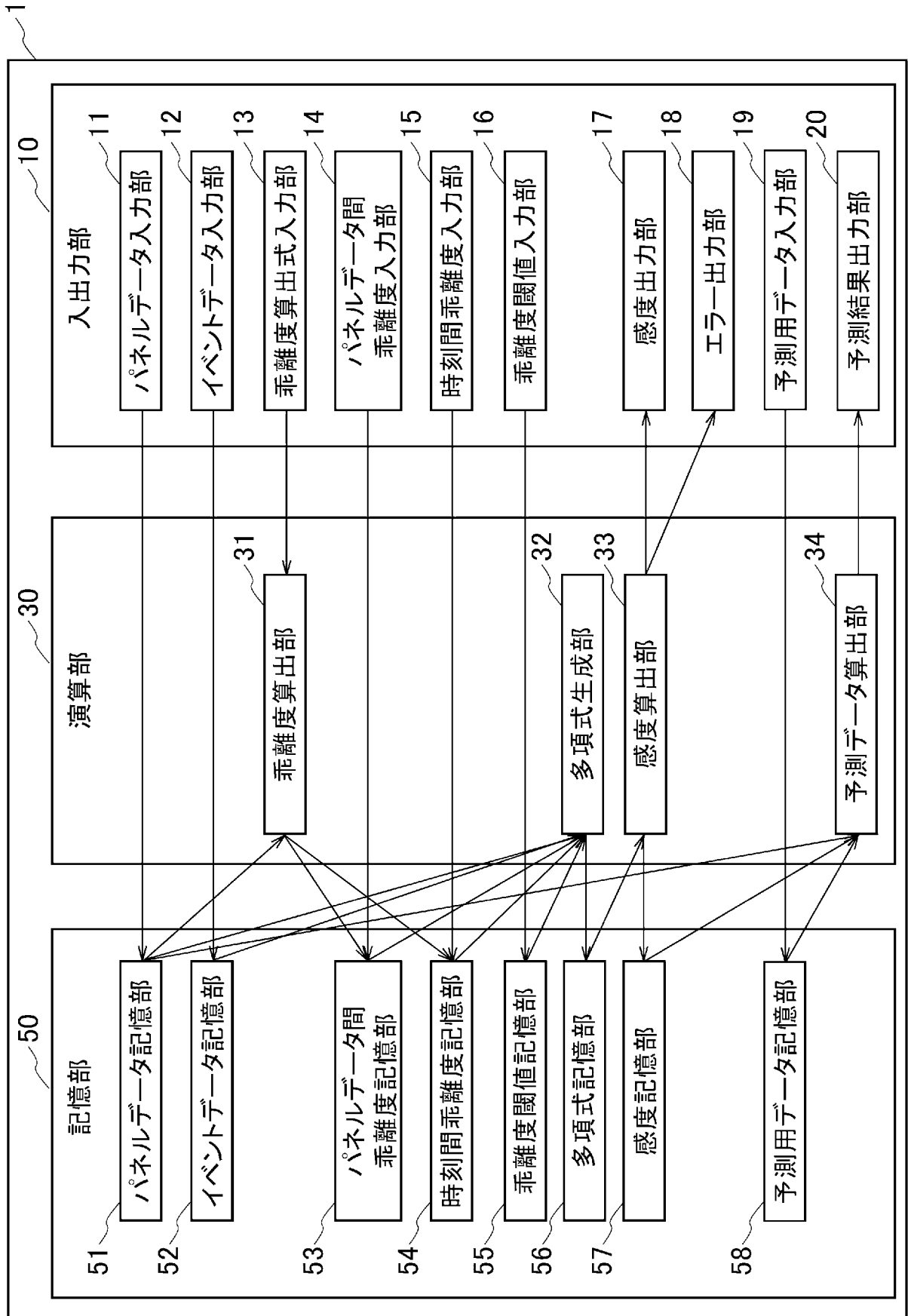
時刻 $t - 1$ のパネルデータに時刻 $t - 1$ から時刻 t までの各イベントの影響度を加えた値を時刻 t のパネルデータとする多項式を生成するステップと、

前記多項式を一定時間毎に遡った第 1 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータとデータ傾向が一定範囲内で類似する別のパネルデータを表す第 2 の多項式の中から、又は、前記第 1 の多項式及び前記第 2 の多項式の中から、前記時刻 t のパネルデータの多項式を含むイベント数分の多項式を取り出し、取り出した前記イベント数分の多項式を用いて前記各イベントの影響度を算出するステップと、

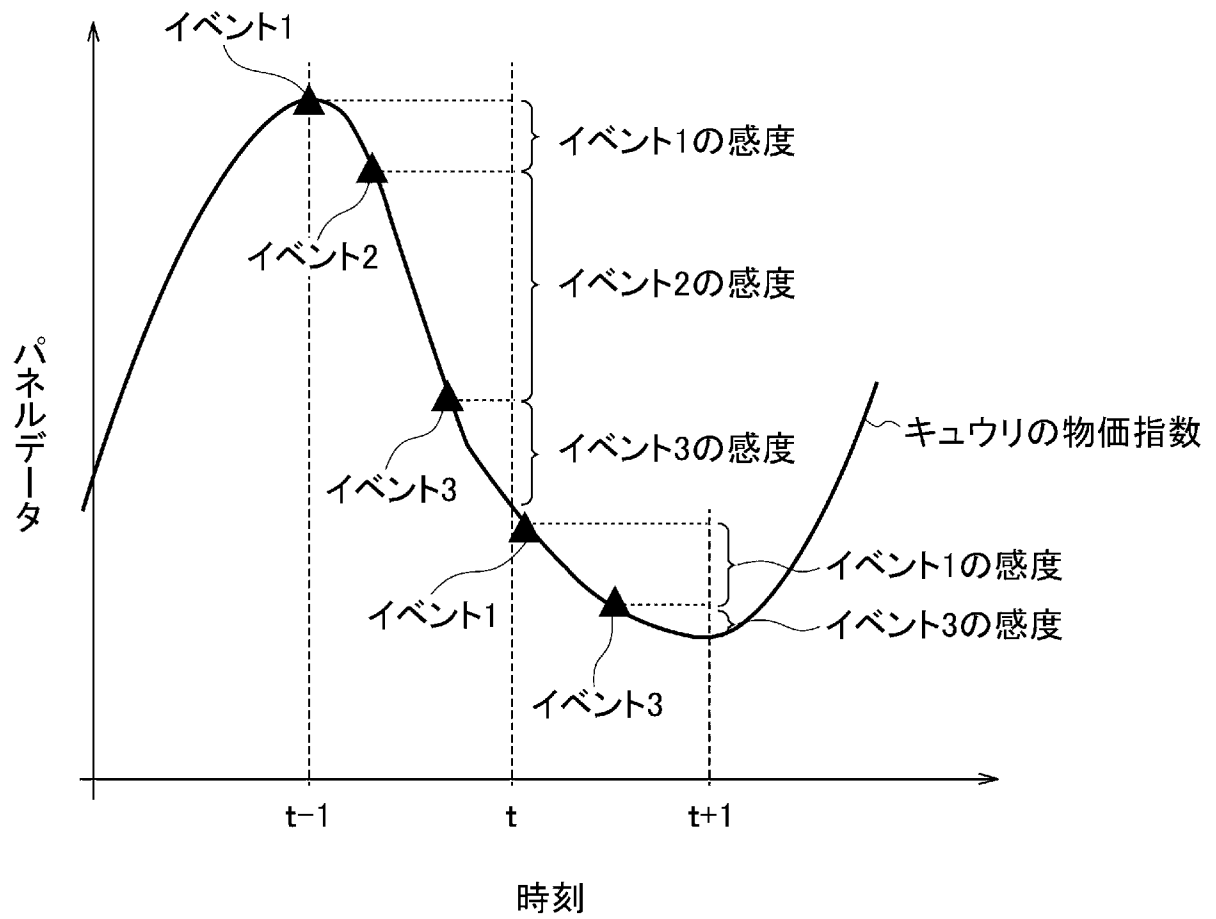
を行う推定方法。

[請求項6] 請求項 1 に記載の推定装置としてコンピュータを機能させる推定プログラム。

[図1]



[図2]



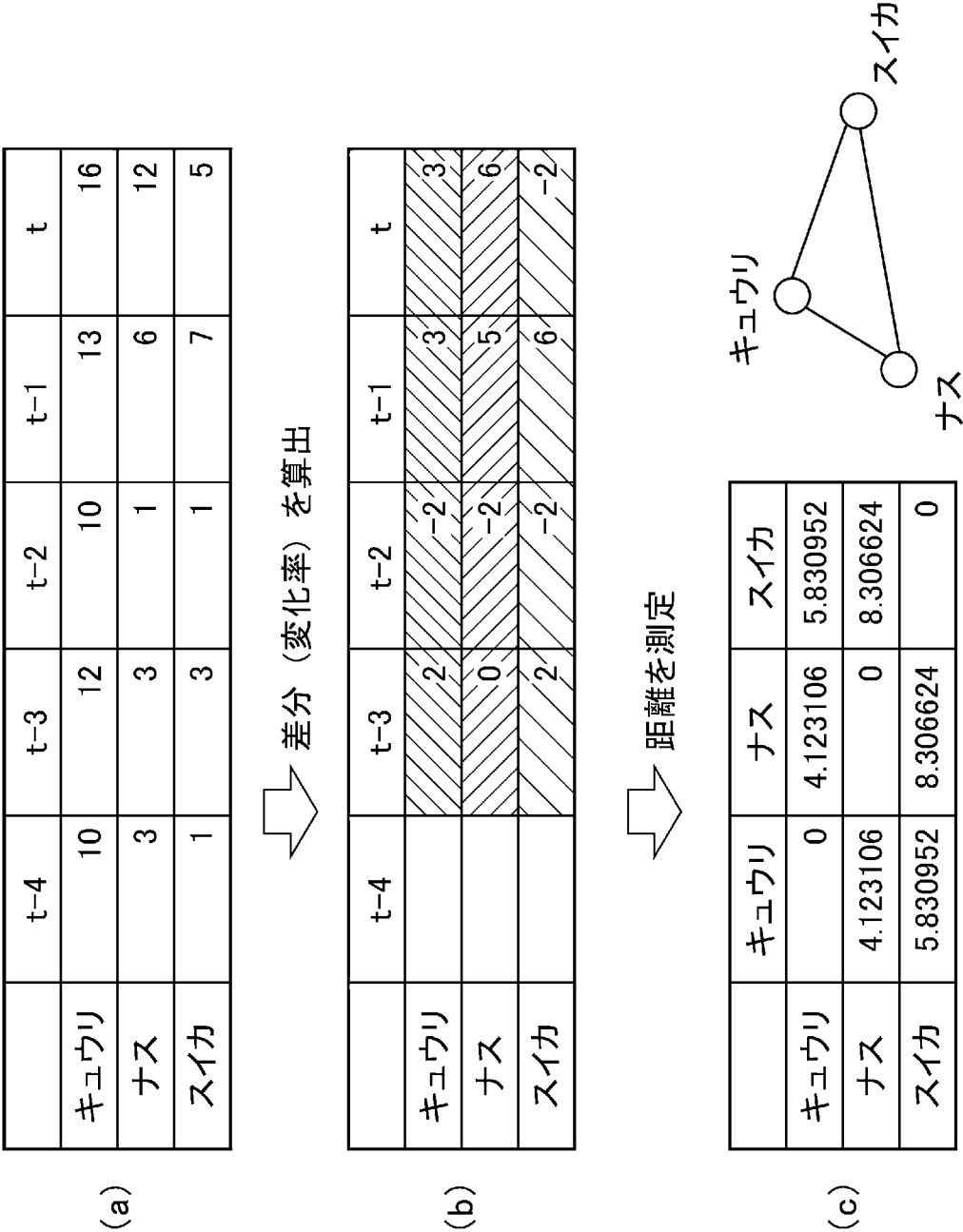
[図3]

← パネルデータ間の感度の乖離度 →

時刻	キュウリの式	ナスの式
t	$a_{cu\ t} X_{cu\ t} = \Delta y_{cu\ t}$	$a_{eg\ t} X_{eg\ t} = \Delta y_{eg\ t}$
t-1	$a_{cu\ t-1} X_{cu\ t-1} = \Delta y_{cu\ t-1}$	$a_{eg\ t-1} X_{eg\ t-1} = \Delta y_{eg\ t-1}$
t-2	$a_{cu\ t-2} X_{cu\ t-2} = \Delta y_{cu\ t-2}$	$a_{eg\ t-2} X_{eg\ t-2} = \Delta y_{eg\ t-2}$
...	...	...
t-m-1	$a_{cu\ t-m-1} X_{cu\ t-m-1} = \Delta y_{cu\ t-m-1}$	$a_{eg\ t-m-1} X_{eg\ t-m-1} = \Delta y_{eg\ t-m-1}$
t-m-2	$a_{cu\ t-m-2} X_{cu\ t-m-2} = \Delta y_{cu\ t-m-2}$	$a_{eg\ t-m-2} X_{eg\ t-m-2} = \Delta y_{eg\ t-m-2}$

← 時刻間の感度の乖離度 →

[図4]



[図5]

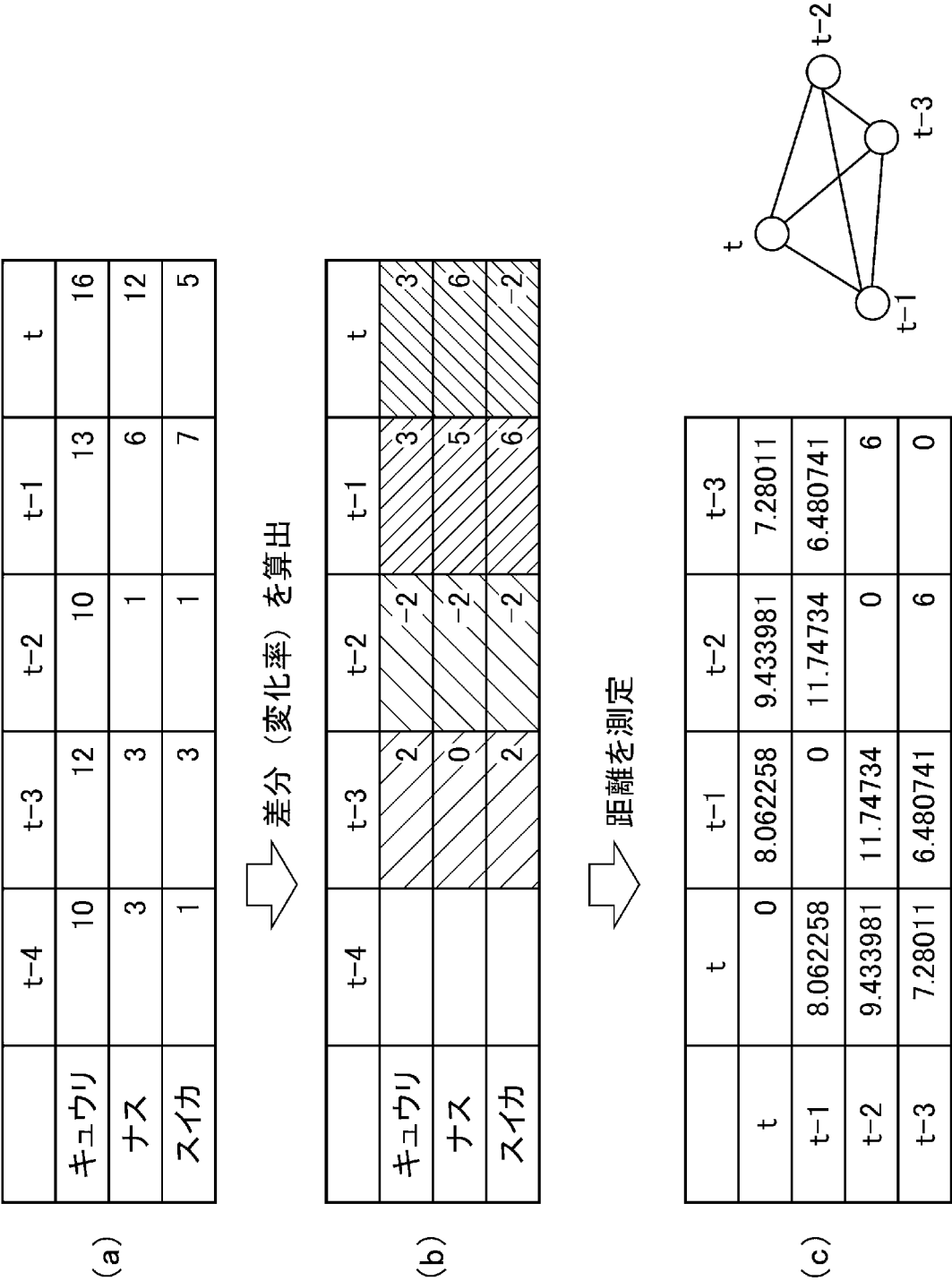
(a)

t-4	t-3	t-2	t-1	t
0.8	0.6	0.4	0.2	0

(b)

t-4	t-3	t-2	t-1	t
16	9	4	1	0

[図6]



[図7]

(a)

	t-4	t-3	t-2	t-1	t
キュウリ	10	12	10	11	14
ナス	3	3	1	6	12
スイカ	1	3	1	7	9

(b)

時刻	キュウリ			ナス			スイカ		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
t	1	1	1	1	0	1	1	1	0
t-1	0	0	1	1	0	0	1	0	1
t-2	0	1	1	0	1	1	0	1	1
t-3	1	1	0	0	0	0	1	1	0

(c)

	キュウリ	ナス	スイカ
t	0	0.4	0.8
t-1	0.25	0.45	0.82
t-2	0.5	0.64	0.94
t-3	0.75	0.85	1.10

[図8]

(a)

	t-4	t-3	t-2	t-1	t
キュウリ	10	12	10	13	16
ナス	3	3	1	6	12
スイカ	1	3	1	7	9

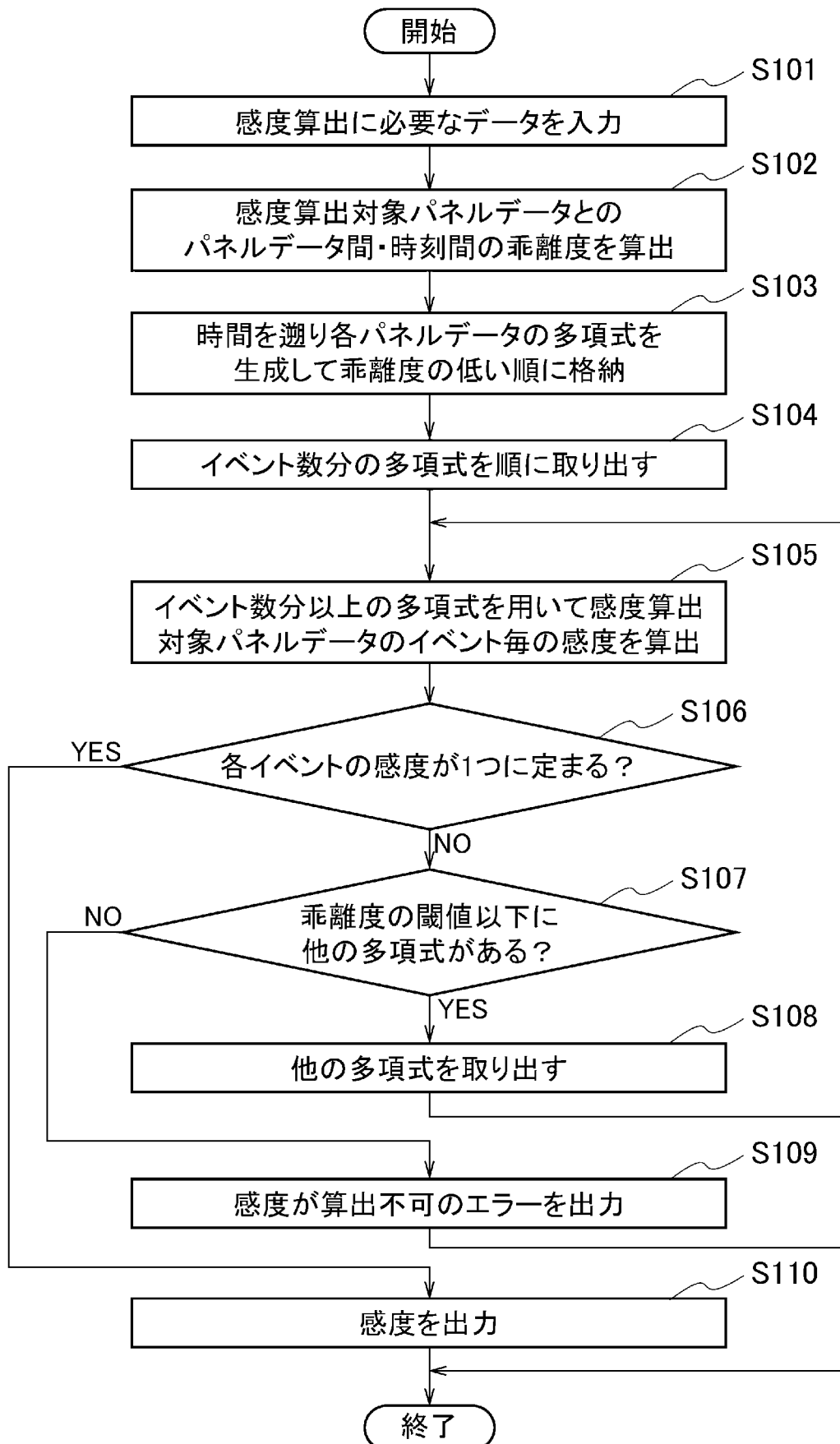
(b)

時刻	キュウリ			ナス			スイカ		
	e1	e2	e3	e1	e2	e3	e1	e2	e3
t	1	1	1	1	0	1	1	1	0
t-1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
t-2	0	1	1	0	1	1	0	1	1
t-3	1	1	0	0	0	0	1	1	0

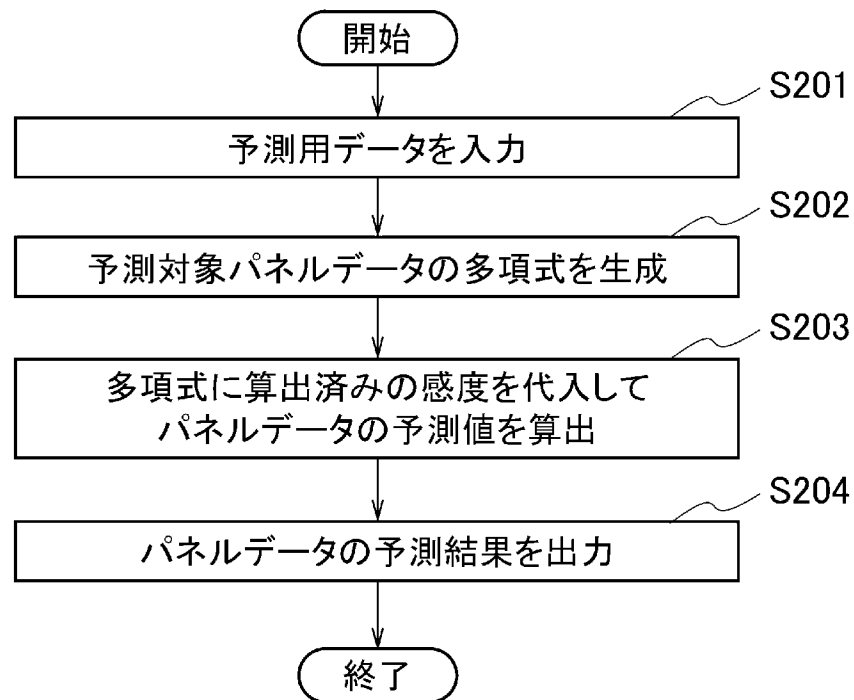
(c)

	キュウリ	ナス	スイカ
t	0	0.4	0.8
t-1	0.25	0.45	0.82
t-2	0.5	0.64	0.94
t-3	0.75	0.85	1.10

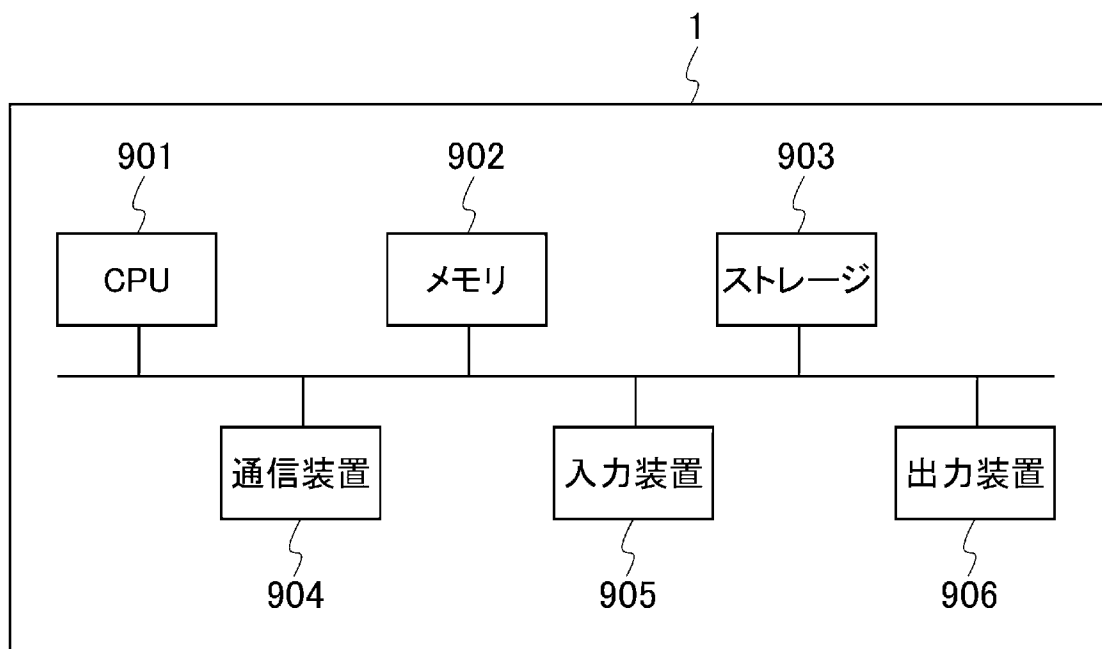
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/020048

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06Q 10/04**(2012.01)i

FI: G06Q10/04

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)

G06Q10/00-99/00

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 1971-2022

Registered utility model specifications of Japan 1996-2022

Published registered utility model applications of Japan 1994-2022

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

JSTPlus/JMEDPlus/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	WO 2016/079972 A1 (NEC CORPORATION) 26 May 2016 (2016-05-26) entire text, all drawings	1-6
A	JP 4-372046 A (HITACHI LTD) 25 December 1992 (1992-12-25) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2018-124727 A (TOSHIBA CORP) 09 August 2018 (2018-08-09) entire text, all drawings	1-6



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

01 July 2022

Date of mailing of the international search report

12 July 2022

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/JP2022/020048

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
WO	2016/079972	A1	26 May 2016	US 2017/0315960	A1
JP	4-372046	A	25 December 1992	(Family: none)	
JP	2018-124727	A	09 August 2018	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 10/04(2012.01)i FI: G06Q10/04														
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）） G06Q10/00-99/00														
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 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2022年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2022年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2022年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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 - 2022年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2022年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2022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/JMEDPlus/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	WO 2016/079972 A1（日本電気株式会社）26.05.2016（2016 - 05 - 26） 全文, 全図	1-6												
A	JP 4-372046 A（株式会社日立製作所）25.12.1992（1992 - 12 - 25） 全文, 全図	1-6												
A	JP 2018-124727 A（株式会社東芝）09.08.2018（2018 - 08 - 09） 全文, 全図	1-6												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 01.07.2022	国際調査報告の発送日 12.07.2022													
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/JP2022/020048

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2016/079972	A1	26.05.2016	US	2017/0315960	A1	
JP	4-372046	A	25.12.1992	(ファミリーなし)			
JP	2018-124727	A	09.08.2018	(ファミリーなし)			