

(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2月1日(01.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/024201 A1

(51) 国際特許分類:
G06Q 50/10 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/016969

(22) 国際出願日: 2023年4月28日(28.04.2023)

(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 2022-119460 2022年7月27日(27.07.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社 N T T ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 Tokyo (JP).

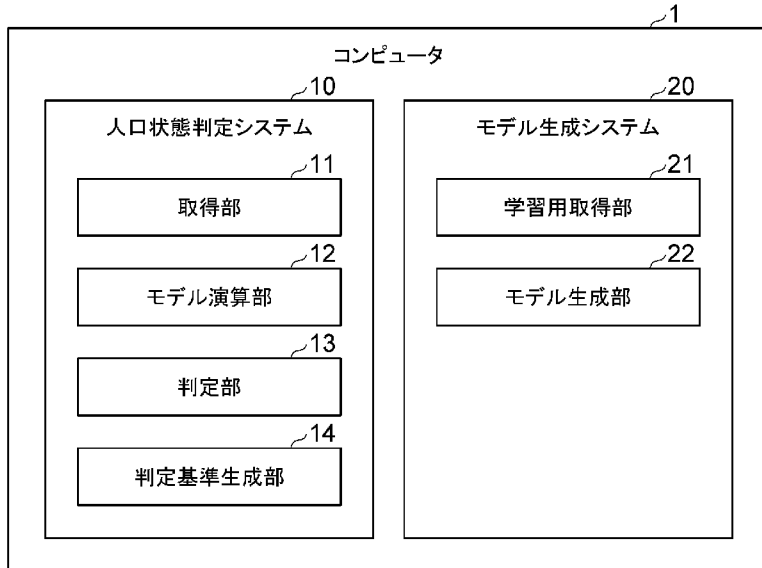
(72) 発明者: 落合 桂一 (OCHIAI Keiichi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 寺田 雅之 (TERADA Masayuki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 山王パークタワー 株式会社 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1 番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 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, BA,

(54) Title: POPULATION STATE DETERMINATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 人口状態判定システム



- 1 Computer
10 Population state determination system
11 Acquisition unit
12 Model calculation unit
13 Determination unit
14 Determination criteria generation unit
20 Model generation system
21 Acquisition unit for training
22 Model generation unit

(57) Abstract: The present invention suitably determines the state of a population. A population state determination system 10 comprises: an acquisition unit 11 that acquires population information indicating a population in a time series for an area in which the state of the population is to be determined; a model calculation unit 12 that inputs the population information acquired by the acquisition unit 11 into an encoder-decoder model, which is stored in advance and which compresses and restores input data, and that performs a calculation, obtaining an output from the encoder-decoder model; a determination unit 13 that compares the population information acquired by the acquisition unit 11 and the output obtained by the model calculation unit 12 and determines the state of the population in the area; and a determination criteria generation unit 14 that generates determination criteria used for determination by the determination unit 13. The determination criteria generation

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, 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))

unit 14 generates the determination criteria by inputting population information for determination criteria generation to an encoder-decoder model for determination criteria generation that is stored in advance and then performing calculation.

(57) 要約: 人口の状態を適切に判定する。人口状態判定システム 10 は、人口の状態の判定対象となるエリアの時系列の人口を示す人口情報を取得する取得部 11 と、取得部 11 によって取得された人口情報を、入力データを圧縮して復元する予め記憶したエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得るモデル演算部 12 と、取得部 11 によって取得された人口情報と、モデル演算部 12 によって得られた出力とを比較して、エリアの人口の状態を判定する判定部 13 と、判定部 13 による判定に用いられる判定基準を生成する判定基準生成部 14 とを備え、判定基準生成部 14 は、判定基準生成用の人口情報を、予め記憶した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って判定基準を生成する。

明 細 書

発明の名称：人口状態判定システム

技術分野

[0001] 本発明は、エリアの人口の状態を判定する人口状態判定システムに関する。

背景技術

[0002] 従来、携帯電話機等の携帯端末のデータを用いて、エリア及び時間帯毎の人口を推定する技術が提案されている（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2020-123011号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記の推定された人口の情報を用いて、人口が平常時よりも多い等の人口が異常であるエリアを検出することができる。これによって、突発的なイベントの検出を行うことができたり、災害時に多くの人が滞留している場所を発見できたりすることができる。

[0005] 人口の異常検知の方法として、エリア及び時間帯での人口の平均及び分散をもとにした統計的な手法によるものがある。この方法では、あるエリア及び時間帯での異常を検知することができる。しかしながら、この方法は、人口推移を考慮したものでなく、必ずしも高精度に異常を検出することができない。

[0006] 本発明の一実施形態は、上記に鑑みてなされたものであり、人口の状態を適切に判定することができる人口状態判定システムを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 上記の目的を達成するために、本発明の一実施形態に係る人口状態判定シ

ステムは、人口の状態の判定対象となるエリアの時系列の人口を示す人口情報を取得する取得部と、取得部によって取得された人口情報を、入力データを圧縮して復元する予め記憶したエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得るモデル演算部と、取得部によって取得された人口情報と、モデル演算部によって得られた出力とを比較して、エリアの人口の状態を判定する判定部と、判定部による判定に用いられる判定基準を生成する判定基準生成部と、を備え、判定基準生成部は、判定基準生成用の人口情報であって、同一エリアの第1の状態及び第1の状態とは異なる第2の状態それぞれでの判定基準生成用の第1の人口情報、並びに判定対象となるエリアの第1の状態での判定基準生成用の第2の人口情報を取得し、取得した第1及び第2の人口情報を、予め記憶した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得て、当該エンコーダ・デコーダモデルへの入力と出力とを比較して、比較結果に基づいて判定基準を生成する。

[0008] 本発明の一実施形態に係る人口状態判定システムによれば、エリアの時系列の人口を考慮した人口の状態を判定することができる。また、エンコーダ・デコーダモデルへの入力と、出力とが比較されて判定が行われる。また、判定基準生成用の第1及び第2の人口情報に基づいた適切な判定基準が生成されて、判定に用いられる。従って、本発明の一実施形態に係る人口状態判定システムによれば、人口の状態を適切に判定することができる。

発明の効果

[0009] 本発明の一実施形態によれば、人口の状態を適切に判定することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]本発明の実施形態に係る人口状態判定システム及びモデル生成システムであるコンピュータの構成を示す図である。

[図2]人口情報、及び当該人口情報を入力値とした場合のエンコーダ・デコー

ダモデルからの出力値の例のグラフである。

[図3]コンピュータで用いられる情報の例を示す図である。

[図4]コンピュータで生成及び利用されるエンコーダ・デコーダモデルの例を模式的に示す図である。

[図5]コンピュータで生成及び利用されるエンコーダ・デコーダモデルの別の例を模式的に示す図である。

[図6]コンピュータで用いられる情報の例を示す図である。

[図7]判定基準の生成に用いられる判定基準生成用の第1及び第2の人口情報である学習事例及びテスト事例を模式的に示す図である。

[図8]本発明の実施形態に係るモデル生成システムで実行される処理を示すフローチャートである。

[図9]本発明の実施形態に係る人口状態判定システムで実行される処理を示すフローチャートである。

[図10]本発明の実施形態に係る人口状態判定システムで判定基準生成の際に実行される処理を示すフローチャートである。

[図11]本発明の実施形態に係る人口状態判定システム及びモデル生成システムであるコンピュータのハードウェア構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、図面と共に本発明に係る人口状態判定システムの実施形態について詳細に説明する。なお、図面の説明においては同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0012] 図1に本実施形態に係る人口状態判定システム10及びモデル生成システム20であるコンピュータ1を示す。人口状態判定システム10は、地理的なエリアの人口の状態を判定（推定）するシステム（装置）である。判定対象となるエリアは、例えば、地域を区切った500m四方のエリアである。当該エリアとして、2分の1地域メッシュが用いられてもよい。また、エリアとしては、市町村若しくは都道府県等の行政の区分、又は予め設定された土地利用区分が用いられてもよい。以下の説明では、エリアをメッシュとし

て説明する。なお、判定対象となるエリアは、上記である必要はなく、任意の地理的なエリアとすることができる。

[0013] 人口状態判定システム 10 による判定は、判定対象となるエリアの時系列の人口を示す人口情報に基づいて行われる。例えば、当該判定には、後述するように 1 日単位での 1 時間毎の人口を示す人口情報が用いられる。当該判定は、例えば、判定対象となるエリアにおける人口が平常時とは異なる異常な状態であるか否かの判定である。即ち、当該判定は、判定対象となるエリアにおける人口推移の異常検知を行うものである。人口が平常時とは異なる異常な状態は、例えば、人口推移が平常時の人口推移と比べて過度に異なっている状態である。上記の判定によって、例えば、突発的なイベントの検出を行うことができたり、災害時に多くの人が滞留している場所を発見できたりすることができる。なお、人口状態判定システム 10 による判定は、異常な状態であるか否かの判定ではなく、異常な度合いの判定であってもよい。あるいは、人口状態判定システム 10 による判定は、エリアの人口の状態の判定であれば上記以外ののものであってもよい。

[0014] 後述するように、人口状態判定システム 10 による判定は、人口情報に対して、機械学習によって生成される学習済モデルであるエンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行うことで行われる。エンコーダ・デコーダモデルは、入力データを圧縮して復元するモデルである。モデル生成システム 20 は、人口状態判定システム 10 による判定に用いられるエンコーダ・デコーダモデルを生成するものである。

[0015] 本実施形態に係る人口状態判定システム 10 及びモデル生成システム 20 であるコンピュータ 1 としては、従来のコンピュータを用いることができる。また、コンピュータ 1 は、複数のコンピュータを含むコンピュータシステムであってもよい。

[0016] 引き続いて、本実施形態に係る人口状態判定システム 10 及びモデル生成システム 20 の機能を説明する。まず、モデル生成システム 20 の機能を説明して、その後に人口状態判定システム 10 の機能を説明する。図 1 に示す

ようにモデル生成システム 20 は、学習用取得部 21 と、モデル生成部 22 とを備えて構成される。

[0017] 学習用取得部 21 は、エンコーダ・デコーダモデルの生成に用いられる、時系列の人口を示す学習用人口情報を取得する機能部である。学習用取得部 21 は、学習用人口情報に係るエリアの種別を示す学習用種別情報を取得してもよい。学習用取得部 21 は、学習用人口情報を用いたクラスタリングを行って学習用種別情報を取得してもよい。学習用取得部 21 は、以下のように各情報を取得する。

[0018] 個々の学習用人口情報は、人口の状態の判定に用いられる人口情報と同様の形式の情報である。例えば、人口情報は、1 日の 1 時間毎（0 時、1 時、…、23 時）のエリアの人口を示す情報である。図 2 に人口情報の一例のグラフ G1 の一部を示す。このような人口情報が用いられる場合、人口状態判定システム 10 は、その日の判定対象のエリアの人口の状態を判定する。なお、判定対象となる人口情報の全体の時間帯（上記の例では 1 日）、時間間隔（上記の例では 1 時間毎）及び人口情報の形式は、必ずしも上記のものでなくてもよい。

[0019] エンコーダ・デコーダモデルの生成には、多数の学習用人口情報が用いられる。多数の学習用人口情報には、通常、複数のエリアに係る学習用人口情報が含まれる。学習用取得部 21 は、例えば、図 3（a）に示すデータを取得する。図 3（a）に示すデータは、メッシュコード（「`meshcode`」の欄の情報）、時刻を示す情報（「`timestamp`」の欄の情報）及び人口を示す情報（「`人口`」の欄の情報）が対応付けられた情報である。メッシュコードは、エリアであるメッシュを特定する文字列等の情報であり、予めエリア毎に設定されている。時刻を示す情報は、例えば、年月日及び 1 日の内の何時かを示す情報である。人口を示す情報は、対応するメッシュコード及び時刻を示す情報によって示されるエリア及び時刻での人口を示す。

[0020] 図 3（a）に示す人口に係るデータは、例えば、既存の方法によって、携帯電話機の位置を示す情報及び携帯電話機の契約者について登録された情報

から空間統計情報として生成されている。また、図3（a）に示す人口に係るデータは、上記以外の任意の方法で生成されてもよい。学習用取得部21は、コンピュータ1又は他の装置のデータベースに予め記憶されている図3（a）に示す人口に係るデータを取得する。

[0021] 学習用取得部21は、取得したデータを図3（b）に示すようにメッシュコード毎及び1日単位での1時間毎（0時、1時、…、23時）のデータ、即ち、エリア単位での1日毎の人口推移のデータに整形する。この人口推移のデータが、学習用人口情報に相当する。学習用取得部21は、機械学習によるエンコーダ・デコーダモデルの生成に十分な数の人口推移のデータを取得する。人口推移のデータには、人口の状態の判定対象となるエリアのデータが含まれていてもよいし、含まれていなくてもよい。なお、学習用取得部21は、上記以外の時系列の人口を示す情報を学習用人口情報として取得してもよい。

[0022] 学習用取得部21は、人口推移のデータに係るエリアの種別を示す学習用種別情報を取得する態様であってもよい。エリアの種別は、当該エリアにおける人口推移に影響を及ぼし得る種別である。例えば、エリアの種別は、「オフィス街」及び「住宅街」といった都市種別である。

[0023] 例えば、学習用取得部21は、コンピュータ1又は他の装置のデータベースに予め記憶されている学習用種別情報を取得する。図3（c）に、予め記憶されている学習用種別情報であるデータの例を示す。図3（c）に示すデータは、メッシュコード（「meshcode」の欄の情報）、都市種別を示す情報（「都市種別」の欄の情報）及び種別コード（「種別コード」の欄の情報）が対応付けられた情報である。都市種別を示す情報は、対応するメッシュコードによって示されるエリアの種別の意味を示す情報である。都市種別を示す情報は、予めエリア毎に設定されている。なお、都市種別を示す情報は、モデル生成システム20における処理には用いられなくてもよいため、取得されなくてもよい。

[0024] 種別コードは、対応するメッシュコードによって示されるエリアの種別を

特定する情報（エリアを示すフラグ）であり、予めエリア毎に設定されている。種別コードは、機械学習に用いることができる数値である。種別コードは、同一の都市種別であれば同一の数値、異なる都市種別であれば異なる数値である。学習用取得部21は、人口推移のデータに係るエリアのメッシュコードに対応する種別コードを学習用種別情報として取得する。

[0025] 学習用取得部21は、予め記憶されている学習用種別情報を取得するのではなく、学習用人口情報を用いたクラスタリングを行って学習用種別情報を取得してもよい。学習用取得部21は、上記のエリア単位での1日毎の人口推移のデータを用いてクラスタリングを行う。例えば以下のように、学習用取得部21は、上記のエリア単位での1日毎の人口推移のデータを用いてエリアのクラスタリングを行う。このようなクラスタリングを行うことで、人口推移が似ているエリアをクラスタに分けることができる。

[0026] 学習用取得部21は、エリア単位で時刻毎に人口の平均を取って、1つのエリアについて1つの人口推移のデータを生成する。例えば、学習用取得部21は、エリア毎に予め設定された期間（例えば、現時点の1か月前から現時点までの期間）の1日毎の人口推移のデータの時刻毎の平均を取って、エリア毎に1つの人口推移のデータを生成する。学習用取得部21は、その人口推移のデータをクラスタリングしてエリアのクラスタリングを行う。クラスタリング自体は、従来の方法（例えば、*k-means*法）によって行われればよい。

[0027] あるいは、学習用取得部21は、1つのエリアについて複数の人口推移のデータを含み得る人口推移のデータをクラスタリングしてもよい。学習用取得部21は、各エリアについて、最も多く人口推移のデータを含むクラスタを当該エリアのクラスタとする。

[0028] 学習用取得部21は、クラスタ毎に異なる種別コード（クラスタ番号）を付与する。学習用取得部21は、エリアが属するクラスタの種別コードを、当該エリアに係る学習用種別情報とする。学習用取得部21は、エリア毎のメッシュコードと種別コードとの対応付けをコンピュータ1に記憶させ、人

口状態判定システム10でも利用できるようにしておく。なお、クラスタリングを行って学習用種別情報が取得される場合には、都市種別を示す情報はない。

[0029] 学習用取得部21は、取得した学習用人口情報をモデル生成部22に出力する。また、学習用取得部21は、学習用種別情報を取得する態様では、取得した学習用種別情報もモデル生成部22に出力する。

[0030] モデル生成部22は、学習用取得部21によって取得された学習用人口情報に基づいて機械学習を行って、時系列の人口を示す情報を入力するエンコーダ・デコーダモデルを生成する機能部である。モデル生成部22は、学習用取得部21によって取得された学習用種別情報に基づいて、エンコーダ・デコーダモデルを生成してもよい。モデル生成部22は、エリアの種別を示す種別情報も入力するエンコーダ・デコーダモデルを生成してもよい。モデル生成部22は、エリアの種別を示す種別情報に応じた複数のエンコーダ・デコーダモデルを生成してもよい。

[0031] モデル生成部22によって生成されるエンコーダ・デコーダモデルを説明する。図4にエンコーダ・デコーダモデルの例を示す。エンコーダ・デコーダモデルは、ニューラルネットワークによって構成されており、エリアの時系列の人口を示す人口情報を入力して、次元圧縮を行った後、元の人口情報が出力されるように学習された学習済みモデルである。エンコーダ・デコーダモデルとしては、オートエンコーダ (Geoffrey Hinton and Salakhutdinov Ruslan, "Reducing the dimensionality of data with neural network." Science, pp. 504-507, 2006)、又はTransformer (Ashish Vaswaniら, "Attention Is All You Need." Advances in neural information processing system 2017) 等が利用できる。エンコーダ・デコーダモデルの入力層には、人口情報の要素の数 (人口情報の次元数) のニューロ

ンが設けられる。人口情報が、1日の1時間毎（0時、1時、…、23時）のエリアの人口を示す情報（数値）である場合、エンコーダ・デコーダモデルの入力層には、それぞれ1時間毎のエリアの人口の数値を入力する24個のニューロン（ベクトル）が設けられる。エンコーダ・デコーダモデルの出力層には、入力層のニューロンそれぞれに対応する、入力層のニューロンと同数のニューロン（ベクトル）が設けられる。

[0032] エンコーダ・デコーダモデルの構成自体は、従来のエンコーダ・デコーダモデルと同様のものでよい。図4に示すように、入力層と出力層との間には、複数のニューロン（ベクトル）が設けられた隠れ層が設けられている。入力層のニューロンそれぞれと隠れ層のニューロンそれぞれとは、演算に用いられる重み w が設定されて接続されている。また、隠れ層のニューロンそれぞれと出力のニューロンそれぞれとは、演算に用いられる重み w が設定されて接続されている。隠れ層に設けられるニューロンの数は、入力層及び出力層のニューロンの数より少ない。これによって、隠れ層では、次元圧縮が行われる。

[0033] モデル生成部22は、以下のようにエンコーダ・デコーダモデルを生成する。まず、学習用種別情報が用いられない態様の例を説明し、その後、学習用種別情報が用いられる態様の例を説明する。

[0034] モデル生成部22は、学習用取得部21から学習用人口情報である人口推移のデータを入力する。図4に示すように、モデル生成部22は、人口推移のデータをエンコーダ・デコーダモデルへの入力値及びエンコーダ・デコーダモデルの出力値（正解）として、機械学習を行ってエンコーダ・デコーダモデルを生成する。エンコーダ・デコーダモデルを生成する上記の機械学習自体は、従来の機械学習の方法と同様に行うことができる。以上が、学習用種別情報が用いられない場合の例である。

[0035] 続いて、学習用種別情報が用いられる態様の例を説明する。モデル生成部22は、学習用取得部21から人口推移のデータとあわせて学習用種別情報である種別コードを入力する。この場合、モデル生成部22は、種別コード

も入力するエンコーダ・デコーダモデルを生成する。図5にこのエンコーダ・デコーダモデルの例を示す。このエンコーダ・デコーダモデルは、図4に示すエンコーダ・デコーダモデルに加えて、入力層及び出力層に、種別コードに対応するニューロンが設けられる。

[0036] モデル生成部22は、図6(a)に示すようにエリア及び1日毎の人口推移のデータに当該エリアの種別コードを対応付ける。この対応付けは、メッシュコードをキーとして行われる。図5に示すように、モデル生成部22は、対応付いた人口推移のデータ及び種別コード(図6(a)に示すデータD1)をエンコーダ・デコーダモデルへの入力値とすると共にエンコーダ・デコーダモデルの出力値(正解)として、機械学習を行ってエンコーダ・デコーダモデルを生成する。

[0037] また、モデル生成部22は、種別コードに応じた複数のエンコーダ・デコーダモデルを生成してもよい。例えば、モデル生成部22は、種別コード毎のエンコーダ・デコーダモデルを生成してもよい。モデル生成部22は、図6(b)に示すような同一の種別コードのエリア及び1日毎の人口推移のデータを1つのエンコーダ・デコーダモデルの生成に用いる。即ち、モデル生成部22は、種別コード毎に人口推移のデータをフィルタリングして、フィルタリング後の人口推移のデータをエンコーダ・デコーダモデルの生成に用いる。

[0038] この場合、モデル生成部22は、図4に示すような人口推移のデータのみを入力するエンコーダ・デコーダモデル(種別コードを入力としないエンコーダ・デコーダモデル)を生成してもよい。モデル生成部22は、人口推移のデータをエンコーダ・デコーダモデルへの入力値とすると共にエンコーダ・デコーダモデルの出力値(正解)として、機械学習を行ってエンコーダ・デコーダモデルを生成する。

[0039] あるいは、モデル生成部22は、図5に示すような人口推移のデータに加えて種別コードも入力するエンコーダ・デコーダモデルを生成してもよい。この際には、モデル生成部22は、互いに対応付いた人口推移のデータ及び

種別コード（図6（b）に示すデータD2）をエンコーダ・デコーダモデルへの入力値とすると共にエンコーダ・デコーダモデルの出力値（正解）として、機械学習を行ってエンコーダ・デコーダモデルを生成する。モデル生成部22は、種別コード毎に上記のように機械学習を行って、種別コード毎のエンコーダ・デコーダモデルを生成する。

[0040] モデル生成部22は、生成したエンコーダ・デコーダモデルを人口状態判定システム10に出力する。モデル生成部22は、種別コード毎にエンコーダ・デコーダモデルを生成した場合には、エンコーダ・デコーダモデル毎に対応する種別コードも人口状態判定システム10に出力する。以上が、本実施形態に係るモデル生成システム20の機能である。

[0041] 続いて、人口状態判定システム10の機能を説明する。図1に示すように人口状態判定システム10は、取得部11と、モデル演算部12と、判定部13と、判定基準生成部14とを備えて構成される。

[0042] 取得部11は、人口の状態の判定対象となるエリアの時系列の人口を示す人口情報を取得する機能部である。取得部11は、判定対象とするエリア及び時間帯の上述した人口情報を取得する。取得部11は、人口の状態の判定対象となるエリアの種別を示す種別情報を取得してもよい。

[0043] 例えば、取得部11は、人口状態判定システム10のユーザからの判定対象とするエリア及び時間帯（日付）の指定を受け付けて、指定されたエリア及び時間帯に係る人口情報を、上述した学習用取得部21による学習用人口情報の取得と同様に取得する。

[0044] 取得部11は、人口の状態の判定対象となるエリアの種別を示す種別情報を取得する態様であってもよい。取得部11は、取得する人口情報に係るエリアについて、学習用取得部21によって取得された学習用種別用情報と同じ種別情報を取得する。例えば、学習用取得部21が、上述した図3（c）に示す予め記憶されている学習用種別情報を取得する場合には、取得部11は、同じ情報から人口情報に係るエリアのメッシュコードに対応する種別コードを種別情報として取得する。

- [0045] また、学習用取得部 2 1 によってクラスタリングが行われた場合には、取得部 1 1 は、クラスタリングの結果、コンピュータ 1 に記憶されるメッシュコードと種別コードとの対応付けの情報から、人口情報に係るエリアのメッシュコードに対応する種別コードを種別情報として取得する。
- [0046] 取得部 1 1 は、取得した人口情報をモデル演算部 1 2 及び判定部 1 3 に出力する。また、取得部 1 1 は、種別情報を取得する場合には、取得した種別情報もモデル演算部 1 2 に出力する。
- [0047] モデル演算部 1 2 は、取得部 1 1 によって取得された人口情報を、予め記憶したエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得る機能部である。モデル演算部 1 2 は、取得部 1 1 によって取得された種別情報に基づいて、エンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行ってもよい。モデル演算部 1 2 は、種別情報もエンコーダ・デコーダモデルに入力して、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得てもよい。モデル演算部 1 2 は、種別情報に基づいて、予め記憶した複数のエンコーダ・デコーダモデルから演算に用いるエンコーダ・デコーダモデルを選択して、選択したエンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行ってもよい。
- [0048] モデル演算部 1 2 は、モデル生成システム 2 0 によって生成されたエンコーダ・デコーダモデルを入力して記憶しておく。モデル演算部 1 2 は、取得部 1 1 から人口情報を入力する。
- [0049] モデル演算部 1 2 は、人口情報を、エンコーダ・デコーダモデルへの入力値として、エンコーダ・デコーダモデルの重み w を用いた演算を行って、エンコーダ・デコーダモデルからの出力値を得る。エンコーダ・デコーダモデルからの出力値は、人口情報である人口推移のデータの復元データであり、人口情報と同様の形式の情報である。図 2 に示すグラフ G 1 によって示される人口情報を入力値とした場合の出力値の一例のグラフ G 2 を示す。
- [0050] 種別情報が用いられる態様では、モデル演算部 1 2 は、取得部 1 1 から種別情報を入力して以下の処理を行う。この場合、例えば、上述したようにモ

デル生成システム 20 によって、種別情報も入力するエンコーダ・デコーダモデルが生成されている。モデル演算部 12 は、人口情報及び種別情報を、エンコーダ・デコーダモデルへの入力値として、エンコーダ・デコーダモデルの重み w を用いた演算を行って、エンコーダ・デコーダモデルからの出力値を得る。

[0051] また、この場合、例えば、上述したようにモデル生成システム 20 によって、種別コードに対応する複数のエンコーダ・デコーダモデルが生成されている。モデル演算部 12 は、複数のエンコーダ・デコーダモデルから、入力した種別情報である種別コードに対応するエンコーダ・デコーダモデルを選択する。モデル演算部 12 は、選択したエンコーダ・デコーダモデルを用いて、上記と同様にエンコーダ・デコーダモデルからの出力値を得る。

[0052] モデル演算部 12 は、得られたエンコーダ・デコーダモデルからの出力値を判定部 13 に出力する。なお、判定部 13 に出力される出力値は、人口情報に対応する部分のみでよい。

[0053] 判定部 13 は、取得部 11 によって取得された人口情報と、モデル演算部 12 によって得られた出力とを比較して、エリアの人口の状態を判定する機能部である。判定部 13 による判定は、例えば、上述したように判定対象となるエリアにおける人口が平常時とは異なる異常な状態であるか否かの判定である。但し、エンコーダ・デコーダモデルに入力される人口情報と、エンコーダ・デコーダモデルからの出力とを比較して判定できるものであれば、上記以外の判定であってもよい。判定部 13 は、以下のようにエリアの人口の状態を判定する。

[0054] 判定部 13 は、取得部 11 から人口情報を入力する。判定部 13 は、モデル演算部 12 から、上記の人口情報に対応する出力値を入力する。判定部 13 は、エンコーダ・デコーダモデルへの入力（人口推移のデータ、例えば、図 2 のグラフ G1）と、エンコーダ・デコーダモデルからの出力（人口推移のデータの復元データ、例えば、図 2 のグラフ G2）とを比較して、異常度として誤差を算出する。例えば、判定部 13 は、1 時間毎の各時間帯の入力

と出力との差分の絶対値を算出して、全ての時間帯の合計を誤差とする。

[0055] 判定部 13 は、算出した誤差と予め設定した閾値とを比較する。判定部 13 は、誤差が閾値以上であったら、判定対象となるエリアにおける人口が異常な状態であると判定する。この場合、判定対象となるエリアでイベント等の平常時と異なる事象が発生していると推定される。判定部 13 は、誤差が閾値以上でなかったら、判定対象となるエリアにおける人口が異常な状態ではないと判定する。

[0056] 上記の判定は、正常データのみで機械学習を行ってエンコーダ・デコーダモデルを生成した場合、異常データをエンコーダ・デコーダモデルに入力するとうまく復元できないことを利用している。そのため、判定に係る平常時は、モデル生成システム 20 でエンコーダ・デコーダモデルの生成の際に用いられた学習用人口情報によるものである。

[0057] 判定部 13 は、判定結果を示す情報を出力する。例えば、判定部 13 は、コンピュータ 1 が備える表示装置に判定結果を表示させて、ユーザが判定結果を参照できるようにしてもよい。あるいは、判定部 13 は、別の装置に判定結果を示す情報を送信してもよい。また、判定部 13 は、上記以外の方法で上記以外の出力先に、判定結果を示す情報を出力してもよい。

[0058] 判定基準生成部 14 は、判定部 13 による判定に用いられる判定基準を生成する機能部である。判定基準生成部 14 は、判定基準生成用の人口情報であって、同一エリアの第 1 の状態及び第 1 の状態とは異なる第 2 の状態それぞれでの判定基準生成用の第 1 の人口情報、並びに判定対象となるエリアの第 1 の状態での判定基準生成用の第 2 の人口情報を取得し、取得した第 1 及び第 2 の人口情報を、予め記憶した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得て、当該エンコーダ・デコーダモデルへの入力と出力とを比較して、比較結果に基づいて判定基準を生成する。

[0059] 第 1 の状態は平常時であり、第 2 の状態は異常時であってもよい。判定部 13 は、判定基準として閾値を用いて、人口が平常時とは異なる異常な状態

であるか否かを判定し、判定基準生成部 14 は、閾値を生成してもよい。判定基準生成部 14 は、第 1 の人口情報についての第 1 の状態及び第 2 の状態それぞれでの比較結果に基づく値の比、第 2 の人口情報についての比較結果に基づく値から閾値を生成してもよい。判定基準生成部 14 は、複数のエリアそれぞれの第 1 の人口情報を取得し、複数のエリアそれぞれの比較結果に基づく値の比の統計値から、閾値を生成してもよい。判定基準生成部 14 は、第 1 の状態での判定基準生成用の第 1 の人口情報から機械学習によって生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに、第 1 の人口情報を入力し、判定基準生成用の第 2 の人口情報から機械学習によって生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに、第 2 の人口情報を入力してもよい。

[0060] 人口推移の特徴はエリア毎に異なるため、判定部 13 によって算出される誤差である異常度スコアもエリア毎に変化する。従って、判定部 13 による判定に用いられる閾値を全てのエリアで共通の値とすると適切な判定を行えないおそれがある。判定基準生成部 14 は、判定部 13 によって適切な判定を行うために、判定対象となるエリア毎に判定部 13 による判定に用いられる判定基準である閾値を生成する。例えば、判定基準生成部 14 は、判定部 13 による判定に先立って以下のように判定基準を生成する。

[0061] 判定基準生成部 14 は、判定基準生成用の人口情報である第 1 の人口情報及び第 2 の人口情報を取得する。図 7 に、第 1 の人口情報及び第 2 の人口情報を模式的に示す。図 7 に示す学習事例が第 1 の人口情報であり、テスト事例が第 2 の人口情報である。学習事例及びテスト事例は、人口の状態の判定に用いられる人口情報と同様の形式の個々の人口情報を複数含んで構成されていてもよい。

[0062] 学習事例は、例えば、複数のエリアの人口情報から構成されている。図 7 に示す「Case 1」「Case 2」、…「Case N-1」は、それぞれの事例毎の人口情報である。複数の事例は、エリア及び時刻の何れかが互いに異なっている。学習事例である事例毎の人口情報は、複数の単位の人口

情報を含み、第1の状態である平常時での人口情報と、第2の状態である異常時での人口情報とを含む。人口情報の単位は、人口の状態の判定又はエンコーダ・デコーダモデルの生成に用いられる人口情報と同様であり、例えば上述したように1日単位である。図7に示すグラフは、学習事例である、1つの事例の人口情報を示している。このグラフでは、横軸が時刻であり、縦軸が人口である。

[0063] 学習事例のうちの異常時の人口情報は、例えば、図7に示すように当該人口情報に対応するエリアでイベントが発生した日の人口情報である。イベントが発生した日のエリアにおける人口推移は、平常時の人口推移と比べて過度に異なっているためである。学習事例のうちの平常時の人口情報は、例えば、図7に示すように当該エリアでイベントが発生した日の前の（当該エリアでイベントが発生していない）複数日（例えば、30日程度）の人口情報である。図7のグラフは、連続する1日の異常時の人口情報と複数日の平常時の人口情報とをまとめて示している。学習事例の人口情報が、異常時に係るものか、平常時に係るものかは予め識別できるようになっている。上記のように事例毎の学習事例には、1日分の異常時の人口情報と、複数日分の平常時の人口情報とを含む。なお、エリア毎の学習事例には、複数日分の異常時の人口情報が含まれていてもよいし、1日分のみの平常時の人口情報が含まれていてもよい。

[0064] テスト事例は、例えば、判定部13による判定対象のエリアの人口情報から構成されている。なお、テスト事例は、人口情報に係るエリアが判定対象であるが、人口情報自体は判定対象ではない。図7に示す「Case N」は、判定対象のエリアの人口情報である。テスト事例である判定対象のエリアの人口情報は、第1の状態である平常時での人口情報を含む。人口情報の単位は、人口の状態の判定又はエンコーダ・デコーダモデルの生成に用いられる人口情報と同様であり、例えば上述したように1日単位である。

[0065] テスト事例の平常時の人口情報は、判定対象のエリアでイベントが発生していない複数日（例えば、30日程度）の人口情報である。このようにテス

ト事例には、複数日分の平常時の人口情報を含む。なお、テスト事例には、1日分のみの平常時の人口情報が含まれていてもよい。

[0066] 判定基準生成部14は、判定基準生成用の人口情報である学習事例及びテスト事例を、上述した学習用取得部21による学習用人口情報の取得、又は取得部11による人口情報の取得と同様に取得する。判定基準生成部14は、取得した学習事例及びテスト事例から以下のように閾値を生成する。

[0067] 判定基準生成部14は、学習事例のうちの平常時の人口情報から機械学習によって判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルを生成する。判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルは、判定部13による判定に用いられるエンコーダ・デコーダモデルと同様の形式であってもよい。判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルの生成は、上述したモデル生成部22によるエンコーダ・デコーダモデルの生成と同様に行われればよい。判定基準生成部14は、生成した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルを記憶しておき、閾値の生成に利用する。なお、判定部13による判定に用いられるエンコーダ・デコーダモデルを、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルとしてもよい。

[0068] 判定基準生成部14は、学習事例に含まれる1日単位の人口情報毎に、人口情報を、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルへの入力値として、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルの重み w を用いた演算を行って、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルからの出力値を得る。判定基準生成部14は、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルへの入力と、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルからの出力とを比較して、異常度として誤差である異常度スコアを算出する。例えば、判定基準生成部14は、1時間毎の各時間帯の入力と出力との差分の絶対値を算出して、全ての時間帯の合計を誤差である異常度スコアとする。この誤差の算出は、上述した判定部13による判定に用いられる誤差の算出と同様に行われる。

[0069] 判定基準生成部14は、算出した異常度スコアから、学習事例の事例 i （

C a s e 1 ～ C a s e N − 1) 毎に、以下の式によって、平常時（イベント前）の異常度スコアの最大値と異常時（イベント後）の異常度スコアの最大値の比率 α_i を算出する。

[数1]

$$\alpha_i = \frac{\max(R_i^{after})}{\max(R_i^{before})}$$

ここで、 R_i^{before} は、事例 i の平常時（イベント前）の 1 日単位での各異常度スコアであり、 $\max(R_i^{before})$ は、事例 i 毎のそれらの最大値である。 R_i^{after} は、事例 i の異常時（イベント後）の 1 日単位での各異常度スコアであり、 $\max(R_i^{after})$ は、事例 i 毎のそれらの最大値である。上記の通り、比率 α_i は、学習事例についての平常時及び異常時のそれぞれでの、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルの入出力の比較結果に基づく最大値の比である。

[0070] なお、比率 α_i に用いる値としては、上記ように事例 i 毎の異常度スコアの最大値以外の値が用いられてもよい。例えば、事例 i 毎の異常度スコアの予め設定された分位点を用いてもよい。

[0071] 続いて、判定基準生成部 14 は、複数の事例 i の α_i の統計値からハット付き α を算出する。例えば、判定基準生成部 14 は、ハット付き α を平均値とする場合、以下の式によってハット付き α を算出する。

[数2]

$$\hat{\alpha} = \frac{1}{N-1} \sum_{i=1}^{N-1} \alpha_i$$

なお、ハット付き α は、平均値以外の複数の事例の α_i の統計値であってもよく、例えば、中央値又は予め設定された分位点等であってもよい。

[0072] また、判定基準生成部 14 は、テスト事例である平常時の人口情報から機械学習によって（学習事例から生成されるものとは別の）判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルを生成する。この判定基準生成用のエンコーダ

・デコーダモデルも、判定部 13 による判定に用いられるエンコーダ・デコーダモデルと同様の形式であってもよい。この判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルの生成も、上述したモデル生成部 22 によるエンコーダ・デコーダモデルの生成と同様に行われればよい。判定基準生成部 14 は、生成した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルを記憶しておき、閾値の生成に利用する。なお、判定部 13 による判定に用いられるエンコーダ・デコーダモデルを、この判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルとしてもよい。

[0073] 判定基準生成部 14 は、テスト事例に含まれる 1 日単位の人口情報毎に、人口情報を、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルへの入力値として、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルの重み w を用いた演算を行って、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルからの出力値を得る。判定基準生成部 14 は、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルへの入力と、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルからの出力とを比較して、異常度として誤差である異常度スコアを算出する。例えば、判定基準生成部 14 は、1 時間毎の各時間帯の入力と出力との差分の絶対値を算出して、全ての時間帯の合計を誤差である異常度スコアとする。この誤差の算出は、上述した判定部 13 による判定に用いられる誤差の算出と同様に行われる。

[0074] 判定基準生成部 14 は、算出した異常度スコアから、テスト事例の異常度スコア R_N^{before} の最大値 $\max(R_N^{before})$ を算出する。判定基準生成部 14 は、算出した上記の値から、以下の式によって閾値 $threshold_N$ を算出する。

[数3]

$$threshold_N = \max(R_N^{before}) \times \hat{\alpha}$$

[0075] 判定基準生成部 14 は、算出した閾値 $threshold_N$ を判定部 13 に出力する。判定部 13 は、判定基準生成部 14 から閾値 $threshold_N$ を入力して、入力した閾値 $threshold_N$ を用いて上述したようにエリ

アの人口の判定を行う。

[0076] 上記のように各事例の異常度スコアの最大値を用いることで、異常度スコアが最大値の場合を基準とした閾値による判定を行うことができる。また、閾値の係数である、複数の学習事例の異常度スコアの統計値であるハット付き α と、テスト事例の異常度スコアの最大値とから閾値を算出することで、各事例における異常時の人口を考慮した上で判定対象のエリアでの判定に適した閾値とすることができる。

[0077] なお、上記の判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルは、市区町村単位、都道府県単位、又は都道府県内の地域毎のものであってもよい。また、学習事例（「Case 1」「Case 2」、…「Case N-1」）に係るエリアに、テスト事例に係るエリアが含まれていてもよいし、含まれていなくてもよい。例えば、学習事例に係るエリアを東京都、千葉県及び埼玉県のエリアとして、テスト事例を神奈川県のエリアとして、神奈川県のエリアの異常検知を行うこととしてもよい（別のエリアに適用する場合）。あるいは、学習事例に係るエリアを東京都、千葉県及び埼玉県のエリアとして、テスト事例を東京都のエリアとして、東京都のエリアの異常検知を行うこととしてもよい（同じエリアに適用する場合）。本実施形態は、エリアの特性を考慮することが狙いであるため、特に別のエリアに適用する場合に適切な閾値を設定できることが期待できる。

[0078] 判定部13による判定が種別コード等の種別情報を用いて行われるのであれば、判定基準生成部14による閾値の生成も種別情報を用いて行われてもよい。判定基準生成部14による種別情報の用いられ方は、判定部13によるものと同様でよい。以上が、本実施形態に係る人口状態判定システム10の機能である。

[0079] 引き続いて、図8～図10のフローチャートを用いて、本実施形態に係るコンピュータ1で実行される処理（コンピュータ1が行う動作方法）を説明する。まず、図8のフローチャートを用いて、モデル生成システム20で実行される処理を説明する。

[0080] 本処理では、まず、学習用取得部 21 によって学習用人口情報が取得される (S 01)。続いて、学習用取得部 21 によって学習用種別情報が取得される (S 02)。なお、学習用種別情報が用いられない態様では、学習用種別情報の取得 (S 02) は行われなくてもよい。続いて、モデル生成部 22 によって、学習用人口情報に基づいて機械学習が行われてエンコーダ・デコーダモデルが生成される (S 03)。また、学習用種別情報が用いられる態様では、学習用種別情報に基づいてエンコーダ・デコーダモデルが生成される。生成されたエンコーダ・デコーダモデルは、人口状態判定システム 10 に出力されて、モデル演算部 12 によって記憶される。以上が、本実施形態に係るモデル生成システム 20 で実行される処理である。

[0081] 続いて、図 9 のフローチャートを用いて、人口状態判定システム 10 で実行される処理を説明する。本処理では、まず、判定基準生成部 14 によって、判定部 13 による判定に用いられる判定基準である閾値が生成される (S 11)。判定基準生成部 14 による判定基準である閾値の生成 (S 11) の処理の例について、図 10 のフローチャートを用いて説明する。

[0082] 本処理では、まず、学習事例及びテスト事例が取得される (S 111)。続いて、学習事例の平常時の人口情報を用いた機械学習が行われて、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルが生成される (S 112)。続いて、学習事例の各人口情報が、S 112 において生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力されて演算が行われて、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力が得られる (S 113)。続いて、当該エンコーダ・デコーダモデルへの入力と、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力とが比較されて、学習事例の各人口情報の異常度スコアが算出される (S 114)。

[0083] 続いて、算出された異常度スコアから学習事例の事例 i 毎の α_i が算出される (S 115)。続いて、複数の事例 i の α_i の統計値から、ハット付き α が算出される (S 116)。

[0084] 続いて、テスト事例の人口情報を用いた機械学習が行われて、判定基準生

成用のエンコーダ・デコーダモデルが生成される（S 1 1 7）。続いて、テスト事例の各人口情報が、S 1 1 7において生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力されて演算が行われて、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力が得られる（S 1 1 8）。続いて、当該エンコーダ・デコーダモデルへの入力と、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力とが比較されて、テスト事例の各人口情報の異常度スコアが算出される（S 1 1 9）。続いて、S 1 1 6において算出されたハット付き α と、S 1 1 9において算出されたテスト事例の異常度スコアとから、閾値 $t h r e s h o l d_N$ が算出される（S 1 2 0）。算出された閾値 $t h r e s h o l d_N$ は、判定基準生成部 1 4 から判定部 1 3 に出力され、判定部 1 3 に記憶され、以下の判定部 1 3 による判定に用いられる。

[0085] 続いて、図 9 に示すように、取得部 1 1 によって人口情報及び種別情報が取得される（S 1 2）。なお、種別情報が用いられない態様では、種別情報の取得は行われなくてもよい。続いて、モデル演算部 1 2 によって、人口情報がエンコーダ・デコーダモデルに入力されて演算が行われて、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力が得られる（S 1 3）。また、種別情報が用いられる態様では、種別情報に基づいてエンコーダ・デコーダモデルを用いた演算が行われる。

[0086] 続いて、判定部 1 3 によって、エンコーダ・デコーダモデルへの入力と、エンコーダ・デコーダモデルからの出力とが比較される（S 1 4）。続いて、判定部 1 3 によって、上記の比較に基づいて、エリアの人口の状態が判定される（S 1 5）。続いて、判定部 1 3 によって、判定結果を示す情報が出力される（S 1 6）。以上が、本実施形態に係る人口状態判定システム 1 0 で実行される処理である。

[0087] 本実施形態に係る人口状態判定システム 1 0 によれば、時系列の人口情報を用いているため、エリアの時系列の人口を考慮した人口の状態を判定することができる。また、エンコーダ・デコーダモデルへの入力と、出力とが比較されて判定が行われる。また、判定基準生成用の第 1 及び第 2 の人口情報

である学習事例及びテスト事例に基づいた適切な判定基準が生成されて、判定に用いられる。このように生成される判断基準は、上述したようにエリア毎の人口推移の特徴が考慮されたものとなる。従って、本実施形態に係る人口状態判定システム10によれば、判定対象のエリアに応じた適切な判定基準が用いられて、人口の状態を高精度で適切に判定することができる。

[0088] また、本実施形態のように第1の状態は平常時であり、第2の状態は異常時であってもよい。更に、本実施形態のように判定基準は閾値であり、判定対象のエリアの判定は、人口が平常時とは異なる異常な状態であるか否かの判定であってもよい。この構成によれば、本実施形態のような、判定対象となるエリアにおける人口推移の異常検知を適切に行うことができる。但し、第1の状態及び第2の状態は、必ずしも上記のものである必要はなく、人口の状態の判定に係る2つの状態であればどのようなものであってもよい。また、生成される判定基準を閾値以外のものとし、また上記以外の判定が行われてもよい。

[0089] また、閾値の生成では、上述したように、学習事例における、判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルへの入力と出力との比較結果である異常度スコアの比の値 α_i 、及び学習事例における異常度スコア R_N^{before} が用いられてもよい。この構成によれば、適切かつ確実に閾値を生成することができ、その結果、人口の状態を適切かつ確実に判定することができる。また、学習事例は、複数のエリアに係るものとしてもよい。これによって、閾値の算出に用いられるハット付き α を複数のエリアを考慮したものとすることができ、閾値を更に適切なものとすることができる。但し、閾値の生成は、必ずしも上記のように行われる必要はなく、学習事例及びテスト事例のような、判定基準生成用の第1及び第2の人口情報が用いて行われればよい。

[0090] また、判定基準の生成に用いられる判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルを、上述したように判定基準生成用の第1及び第2の人口情報から機械学習によってそれぞれ生成されるものとしてもよい。この構成によれば、適切かつ確実に判定基準を生成することができる。但し、判定基準生成用

のエンコーダ・デコーダモデルは、必ずしも判定基準生成用の第1及び第2の人口情報から機械学習によってそれぞれ生成されるものである必要はなく、判定基準の生成に用いることができるものであればどのようなものであってもよい。

[0091] また、上述した実施形態のように種別情報が用いられてもよい。種別情報が用いられることで、エリアの特性に応じて人口の状態を適切に判定することができる。例えば、オフィス街、住宅街等の都市の機能特性を考慮した判定を行うことができる。これによって、種別情報を考慮しない平均的な人口変動に応じた判定と比べて、より高精度で適切な判定を行うことができる。

[0092] 種別情報の用いられ方としては、上述したようにエンコーダ・デコーダモデルへの入力とすることとしてもよい。また、種別情報に基づいて演算に用いるエンコーダ・デコーダモデルを選択することとしてもよい。このような構成によれば、確実かつ適切に種別情報を用いることができ、確実かつ適切に判定を行うことができる。但し、種別情報は、上記以外の方法で用いられてもよい。また、種別情報は、必ずしも用いられる必要はない。

[0093] 本実施形態に係るモデル生成システム20によれば、人口状態判定システム10で用いられるエンコーダ・デコーダモデルを生成することができる。また、エンコーダ・デコーダモデルを生成する際にも、種別情報に対応する学習用種別情報が用いられてもよい。また、学習用種別情報は、上述したように学習用人口情報を用いたクラスタリングを行って取得されてもよい。この構成によれば、エリアに予め種別情報が対応付いていない場合であっても、エリアの種別に基づくエンコーダ・デコーダモデルの生成及びエンコーダ・デコーダモデルを用いた判定を行うことができる。

[0094] なお、本実施形態では、コンピュータ1は、人口状態判定システム10と、モデル生成システム20とを含むこととしたが、人口状態判定システム10と、モデル生成システム20とは、それぞれ独立してそれぞれ実施されてもよい。

[0095] なお、上記実施形態の説明に用いたブロック図は、機能単位のブロックを

示している。これらの機能ブロック（構成部）は、ハードウェア及びソフトウェアの少なくとも一方の任意の組み合わせによって実現される。また、各機能ブロックの実現方法は特に限定されない。すなわち、各機能ブロックは、物理的又は論理的に結合した1つの装置を用いて実現されてもよいし、物理的又は論理的に分離した2つ以上の装置を直接的又は間接的に（例えば、有線、無線などを用いて）接続し、これら複数の装置を用いて実現されてもよい。機能ブロックは、上記1つの装置又は上記複数の装置にソフトウェアを組み合わせることで実現されてもよい。

[0096] 機能には、判断、決定、判定、計算、算出、処理、導出、調査、探索、確認、受信、送信、出力、アクセス、解決、選択、選定、確立、比較、想定、期待、見做し、報知（broadcasting）、通知（notifying）、通信（communicating）、転送（forwarding）、構成（configuring）、再構成（reconfiguring）、割り当て（allocating、mapping）、割り振り（assigning）などがあるが、これらに限られない。たとえば、送信を機能させる機能ブロック（構成部）は、送信部（transmitting unit）又は送信機（transmitter）と呼称される。いずれも、上述したとおり、実現方法は特に限定されない。

[0097] 例えば、本開示の一実施の形態におけるコンピュータ1は、本開示の情報処理を行うコンピュータとして機能してもよい。図11は、本開示の一実施の形態に係るコンピュータ1のハードウェア構成の一例を示す図である。上述のコンピュータ1は、物理的には、プロセッサ1001、メモリ1002、ストレージ1003、通信装置1004、入力装置1005、出力装置1006、バス1007などを含むコンピュータ装置として構成されてもよい。

[0098] なお、以下の説明では、「装置」という文言は、回路、デバイス、ユニットなどに読み替えることができる。コンピュータ1のハードウェア構成は、図に示した各装置を1つ又は複数含むように構成されてもよいし、一部の装置を含まずに構成されてもよい。

[0099] コンピュータ1における各機能は、プロセッサ1001、メモリ1002

などのハードウェア上に所定のソフトウェア（プログラム）を読み込ませることによって、プロセッサ１００１が演算を行い、通信装置１００４による通信を制御したり、メモリ１００２及びストレージ１００３におけるデータの読み出し及び書き込みの少なくとも一方を制御したりすることによって実現される。

[0100] プロセッサ１００１は、例えば、オペレーティングシステムを動作させてコンピュータ全体を制御する。プロセッサ１００１は、周辺装置とのインターフェース、制御装置、演算装置、レジスタなどを含む中央処理装置（CPU: Central Processing Unit）によって構成されてもよい。例えば、上述のコンピュータ１における各機能は、プロセッサ１００１によって実現されてもよい。

[0101] また、プロセッサ１００１は、プログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュール、データなどを、ストレージ１００３及び通信装置１００４の少なくとも一方からメモリ１００２に読み出し、これらに従って各種の処理を実行する。プログラムとしては、上述の実施の形態において説明した動作の少なくとも一部をコンピュータに実行させるプログラムが用いられる。例えば、コンピュータ１における各機能は、メモリ１００２に格納され、プロセッサ１００１において動作する制御プログラムによって実現されてもよい。上述の各種処理は、１つのプロセッサ１００１によって実行される旨を説明してきたが、２以上のプロセッサ１００１により同時又は逐次に行われてもよい。プロセッサ１００１は、１以上のチップによって実装されてもよい。なお、プログラムは、電気通信回線を介してネットワークから送信されても良い。

[0102] メモリ１００２は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、ROM (Read Only Memory)、EPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM)、RAM (Random Access Memory) などの少なくとも１つによって構成されてもよい。メモリ１００２は、レジスタ、キャッシュ、メインメモリ（

主記憶装置）などと呼ばれてもよい。メモリ 1002 は、本開示の一実施の形態に係る情報処理を実施するために実行可能なプログラム（プログラムコード）、ソフトウェアモジュールなどを保存することができる。

[0103] ストレージ 1003 は、コンピュータ読み取り可能な記録媒体であり、例えば、CD-ROM (Compact Disc ROM) などの光ディスク、ハードディスクドライブ、フレキシブルディスク、光磁気ディスク(例えば、コンパクトディスク、デジタル多用途ディスク、Blu-ray (登録商標) ディスク)、スマートカード、フラッシュメモリ(例えば、カード、スティック、キードライブ)、フロッピー (登録商標) ディスク、磁気ストリップなどの少なくとも1つによって構成されてもよい。ストレージ 1003 は、補助記憶装置と呼ばれてもよい。コンピュータ 1 が備える記憶媒体は、例えば、メモリ 1002 及びストレージ 1003 の少なくとも一方を含むデータベース、サーバその他の適切な媒体であってもよい。

[0104] 通信装置 1004 は、有線ネットワーク及び無線ネットワークの少なくとも一方を介してコンピュータ間の通信を行うためのハードウェア（送受信デバイス）であり、例えばネットワークデバイス、ネットワークコントローラ、ネットワークカード、通信モジュールなどともいう。

[0105] 入力装置 1005 は、外部からの入力を受け付ける入力デバイス（例えば、キーボード、マウス、マイクロフォン、スイッチ、ボタン、センサなど）である。出力装置 1006 は、外部への出力を実施する出力デバイス（例えば、ディスプレイ、スピーカー、LEDランプなど）である。なお、入力装置 1005 及び出力装置 1006 は、一体となった構成（例えば、タッチパネル）であってもよい。

[0106] また、プロセッサ 1001、メモリ 1002 などの各装置は、情報を通信するためのバス 1007 によって接続される。バス 1007 は、単一のバスを用いて構成されてもよいし、装置間ごとに異なるバスを用いて構成されてもよい。

[0107] また、コンピュータ 1 は、マイクロプロセッサ、デジタル信号プロセッサ

(DSP: Digital Signal Processor)、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、PLD (Programmable Logic Device)、FPGA (Field Programmable Gate Array) などのハードウェアを含んで構成されてもよく、当該ハードウェアにより、各機能ブロックの一部又は全てが実現されてもよい。例えば、プロセッサ1001は、これらのハードウェアの少なくとも1つを用いて実装されてもよい。

[0108] 本開示において説明した各態様／実施形態の処理手順、シーケンス、フローチャートなどは、矛盾の無い限り、順序を入れ替えてもよい。例えば、本開示において説明した方法については、例示的な順序を用いて様々なステップの要素を提示しており、提示した特定の順序に限定されない。

[0109] 入出力された情報等は特定の場所（例えば、メモリ）に保存されてもよいし、管理テーブルを用いて管理してもよい。入出力される情報等は、上書き、更新、又は追記され得る。出力された情報等は削除されてもよい。入力された情報等は他の装置へ送信されてもよい。

[0110] 判定は、1ビットで表される値（0か1か）によって行われてもよいし、真偽値 (Boolean: true又はfalse) によって行われてもよいし、数値の比較（例えば、所定の値との比較）によって行われてもよい。

[0111] 本開示において説明した各態様／実施形態は単独で用いてもよいし、組み合わせで用いてもよいし、実行に伴って切り替えて用いてもよい。また、所定の情報の通知（例えば、「Xであること」の通知）は、明示的に行うものに限られず、暗黙的（例えば、当該所定の情報の通知を行わない）ことによって行われてもよい。

[0112] 以上、本開示について詳細に説明したが、当業者にとっては、本開示が本開示中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本開示は、請求の範囲の記載により定まる本開示の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。したがって、本開示の記載は、例示説明を目的とするものであり、本開示に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

- [0113] ソフトウェアは、ソフトウェア、ファームウェア、ミドルウェア、マイクロコード、ハードウェア記述言語と呼ばれるか、他の名称で呼ばれるかを問わず、命令、命令セット、コード、コードセグメント、プログラムコード、プログラム、サブプログラム、ソフトウェアモジュール、アプリケーション、ソフトウェアアプリケーション、ソフトウェアパッケージ、ルーチン、サブルーチン、オブジェクト、実行可能ファイル、実行スレッド、手順、機能などを意味するよう広く解釈されるべきである。
- [0114] また、ソフトウェア、命令、情報などは、伝送媒体を介して送受信されてもよい。例えば、ソフトウェアが、有線技術（同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者回線（DSL: Digital Subscriber Line）など）及び無線技術（赤外線、マイクロ波など）の少なくとも一方を使用してウェブサイト、サーバ、又は他のリモートソースから送信される場合、これらの有線技術及び無線技術の少なくとも一方は、伝送媒体の定義内に含まれる。
- [0115] 本開示において使用する「システム」及び「ネットワーク」という用語は、互換的に使用される。
- [0116] また、本開示において説明した情報、パラメータなどは、絶対値を用いて表されてもよいし、所定の値からの相対値を用いて表されてもよいし、対応する別の情報を用いて表されてもよい。
- [0117] 本開示で使用する「判断(determining)」、「決定(determining)」という用語は、多種多様な動作を包含する場合がある。「判断」、「決定」は、例えば、判定(judging)、計算(calculating)、算出(computing)、処理(processing)、導出(deriving)、調査(investigating)、探索(looking up, search, inquiry)（例えば、テーブル、データベース又は別のデータ構造での探索）、確認(ascertaining)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、受信(receiving)（例えば、情報を受信すること）、送信(transmitting)（例えば、情報を送信すること）、入力(input)、出力(output)、アクセス(accessing)（例えば、メモリ中のデータにアク

セスすること)した事を「判断」「決定」したとみなす事などを含み得る。また、「判断」、「決定」は、解決(resolving)、選択(selecting)、選定(choosing)、確立(establishing)、比較(comparing)などした事を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。つまり、「判断」「決定」は、何らかの動作を「判断」「決定」したとみなす事を含み得る。また、「判断(決定)」は、「想定する(assuming)」、「期待する(expecting)」、「みなす(considering)」などで読み替えられてもよい。

[0118] 「接続された(connected)」、「結合された(coupled)」という用語、又はこれらのあらゆる変形は、2又はそれ以上の要素間の直接的又は間接的なあらゆる接続又は結合を意味し、互いに「接続」又は「結合」された2つの要素間に1又はそれ以上の中間要素が存在することを含むことができる。要素間の結合又は接続は、物理的なものであっても、論理的なものであっても、或いはこれらの組み合わせであってもよい。例えば、「接続」は「アクセス」で読み替えられてもよい。本開示で使用する場合、2つの要素は、1又はそれ以上の電線、ケーブル及びプリント電気接続の少なくとも一つを用いて、並びにいくつかの非限定的かつ非包括的な例として、無線周波数領域、マイクロ波領域及び光(可視及び不可視の両方)領域の波長を有する電磁エネルギーなどを用いて、互いに「接続」又は「結合」されることができると考えることができる。

[0119] 本開示において使用する「に基づいて」という記載は、別段に明記されていない限り、「のみに基づいて」を意味しない。言い換えれば、「に基づいて」という記載は、「のみに基づいて」と「に少なくとも基づいて」の両方を意味する。

[0120] 本開示において使用する「第1の」、「第2の」などの呼称を使用した要素へのいかなる参照も、それらの要素の量又は順序を全般的に限定しない。これらの呼称は、2つ以上の要素間を区別する便利な方法として本開示において使用され得る。したがって、第1及び第2の要素への参照は、2つの要素のみが採用され得ること、又は何らかの形で第1の要素が第2の要素に先

行しなければならないことを意味しない。

[0121] 本開示において、「含む (include)」、「含んでいる (including)」及びそれらの変形が使用されている場合、これらの用語は、用語「備える (comprising)」と同様に、包括的であることが意図される。さらに、本開示において使用されている用語「又は (or)」は、排他的論理和ではないことが意図される。

[0122] 本開示において、例えば、英語でのa, an及びtheのように、翻訳により冠詞が追加された場合、本開示は、これらの冠詞の後に続く名詞が複数形であることを含んでもよい。

[0123] 本開示において、「AとBが異なる」という用語は、「AとBが互いに異なる」ことを意味してもよい。なお、当該用語は、「AとBがそれぞれCと異なる」ことを意味してもよい。「離れる」、「結合される」などの用語も、「異なる」と同様に解釈されてもよい。

[0124] 本開示の人口状態判定システムは、以下の構成を有する。

[1] 人口の状態の判定対象となるエリアの時系列の人口を示す人口情報を取得する取得部と、

前記取得部によって取得された人口情報を、入力データを圧縮して復元する予め記憶したエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得るモデル演算部と、

前記取得部によって取得された人口情報と、前記モデル演算部によって得られた出力とを比較して、前記エリアの人口の状態を判定する判定部と、

前記判定部による判定に用いられる判定基準を生成する判定基準生成部と、を備え、

前記判定基準生成部は、判定基準生成用の人口情報であって、同一エリアの第1の状態及び第1の状態とは異なる第2の状態それぞれでの判定基準生成用の第1の人口情報、並びに判定対象となるエリアの第1の状態での判定基準生成用の第2の人口情報を取得し、取得した第1及び第2の人口情報を、予め記憶した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力して演

算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得て、当該エンコーダ・デコーダモデルへの入力と出力とを比較して、比較結果に基づいて判定基準を生成する人口状態判定システム。

〔２〕前記第１の状態は平常時であり、前記第２の状態は異常時である〔１〕に記載の人口状態判定システム。

〔３〕前記判定部は、前記判定基準として閾値を用いて、人口が平常時とは異なる異常な状態であるか否かを判定し、

前記判定基準生成部は、前記閾値を生成する〔２〕に記載の人口状態判定システム。

〔４〕前記判定基準生成部は、第１の人口情報についての第１の状態及び第２の状態のそれぞれでの比較結果に基づく値の比、第２の人口情報についての比較結果に基づく値から前記閾値を生成する〔３〕に記載の人口状態判定システム。

〔５〕前記判定基準生成部は、複数のエリアそれぞれの第１の人口情報を取得し、複数のエリアそれぞれの前記比較結果に基づく値の比の統計値から、前記閾値を生成する〔４〕に記載の人口状態判定システム。

〔６〕前記判定基準生成部は、第１の状態での判定基準生成用の第１の人口情報から機械学習によって生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに、第１の人口情報を入力し、判定基準生成用の第２の人口情報から機械学習によって生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに、第２の人口情報を入力する〔１〕～〔５〕の何れかに記載の人口状態判定システム。

〔７〕前記取得部は、人口の状態の判定対象となるエリアの種別を示す種別情報を取得し、

前記モデル演算部は、前記取得部によって取得された種別情報に基づいて、前記エンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行う、〔１〕～〔６〕の何れかに記載の人口状態判定システム。

〔８〕前記モデル演算部は、前記種別情報も前記エンコーダ・デコーダモ

デルに入力して、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得る〔7〕に記載の人口状態判定システム。

〔9〕前記モデル演算部は、前記種別情報に基づいて、予め記憶した複数のエンコーダ・デコーダモデルから演算に用いるエンコーダ・デコーダモデルを選択して、選択したエンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行う〔7〕又は〔8〕に記載の人口状態判定システム。

符号の説明

[0125] 1…コンピュータ、10…人口状態判定システム、11…取得部、12…モデル演算部、13…判定部、14…判定基準生成部、20…モデル生成システム、21…学習用取得部、22…モデル生成部、1001…プロセッサ、1002…メモリ、1003…ストレージ、1004…通信装置、1005…入力装置、1006…出力装置、1007…バス。

請求の範囲

- [請求項1] 人口の状態の判定対象となるエリアの時系列の人口を示す人口情報を取得する取得部と、
- 前記取得部によって取得された人口情報を、入力データを圧縮して復元する予め記憶したエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得るモデル演算部と、
- 前記取得部によって取得された人口情報と、前記モデル演算部によって得られた出力とを比較して、前記エリアの人口の状態を判定する判定部と、
- 前記判定部による判定に用いられる判定基準を生成する判定基準生成部と、を備え、
- 前記判定基準生成部は、判定基準生成用の人口情報であって、同一エリアの第1の状態及び第1の状態とは異なる第2の状態それぞれでの判定基準生成用の第1の人口情報、並びに判定対象となるエリアの第1の状態での判定基準生成用の第2の人口情報を取得し、取得した第1及び第2の人口情報を、予め記憶した判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに入力して演算を行って、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得て、当該エンコーダ・デコーダモデルへの入力と出力とを比較して、比較結果に基づいて判定基準を生成する人口状態判定システム。
- [請求項2] 前記第1の状態は平常時であり、前記第2の状態は異常時である請求項1に記載の人口状態判定システム。
- [請求項3] 前記判定部は、前記判定基準として閾値を用いて、人口が平常時とは異なる異常な状態であるか否かを判定し、
- 前記判定基準生成部は、前記閾値を生成する請求項2に記載の人口状態判定システム。
- [請求項4] 前記判定基準生成部は、第1の人口情報についての第1の状態及び

第2の状態のそれぞれでの比較結果に基づく値の比、第2の人口情報についての比較結果に基づく値から前記閾値を生成する請求項3に記載の人口状態判定システム。

[請求項5] 前記判定基準生成部は、複数のエリアそれぞれの第1の人口情報を取得し、複数のエリアそれぞれの前記比較結果に基づく値の比の統計値から、前記閾値を生成する請求項4に記載の人口状態判定システム。

[請求項6] 前記判定基準生成部は、第1の状態での判定基準生成用の第1の人口情報から機械学習によって生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに、第1の人口情報を入力し、判定基準生成用の第2の人口情報から機械学習によって生成された判定基準生成用のエンコーダ・デコーダモデルに、第2の人口情報を入力する請求項1に記載の人口状態判定システム。

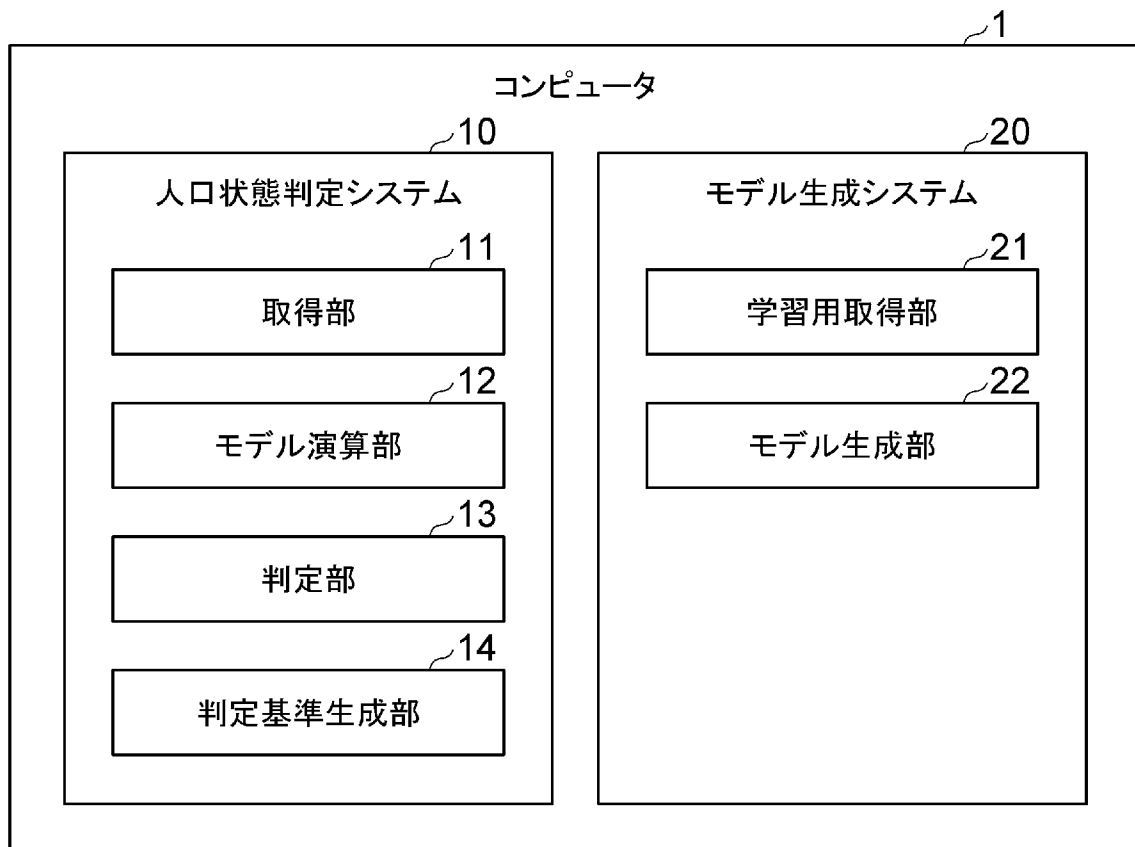
[請求項7] 前記取得部は、人口の状態の判定対象となるエリアの種別を示す種別情報を取得し、

前記モデル演算部は、前記取得部によって取得された種別情報に基づいて、前記エンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行う、請求項1に記載の人口状態判定システム。

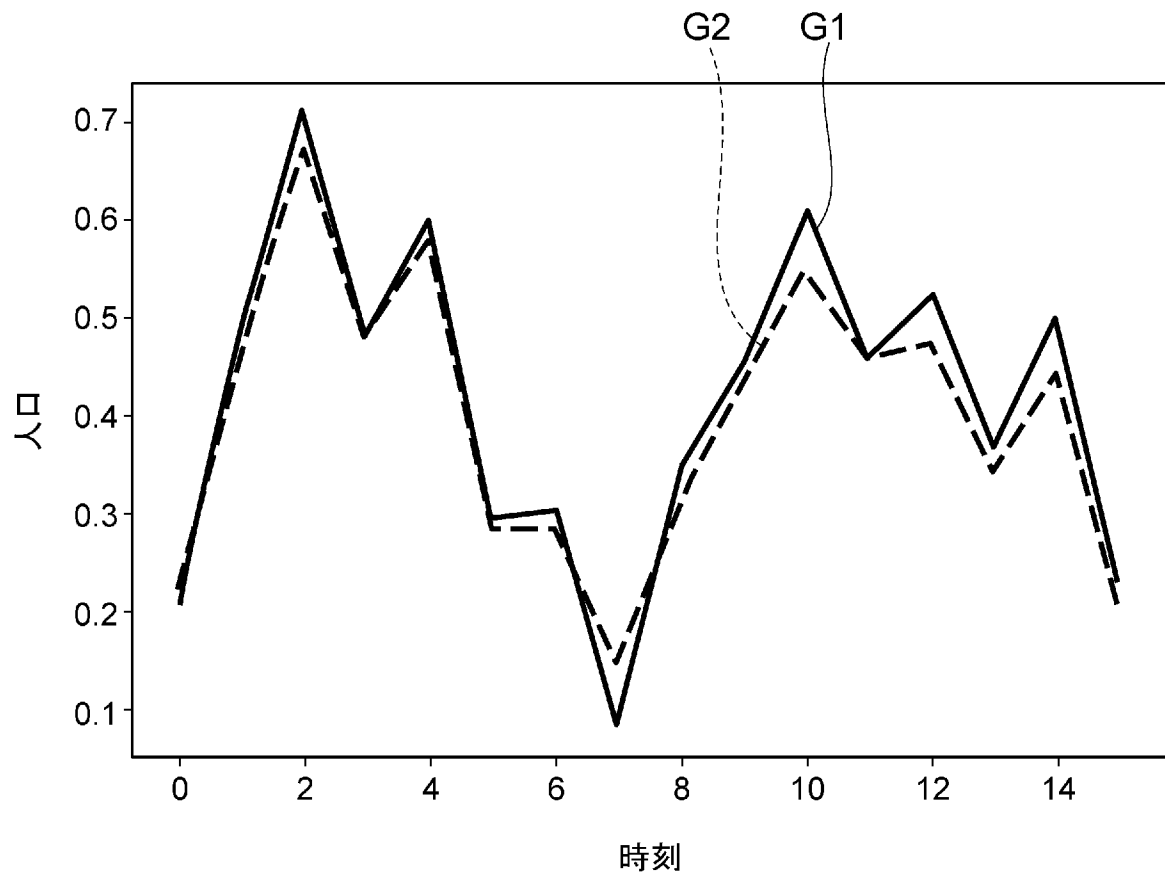
[請求項8] 前記モデル演算部は、前記種別情報も前記エンコーダ・デコーダモデルに入力して、当該エンコーダ・デコーダモデルからの出力を得る請求項7に記載の人口状態判定システム。

[請求項9] 前記モデル演算部は、前記種別情報に基づいて、予め記憶した複数のエンコーダ・デコーダモデルから演算に用いるエンコーダ・デコーダモデルを選択して、選択したエンコーダ・デコーダモデルを用いた演算を行う請求項7に記載の人口状態判定システム。

[図1]



[図2]



[図3]

(a)

meshcode	timestamp	人口
12345	2021/10/26 0:00	1000
12345	2021/10/26 1:00	1100
...	...	...

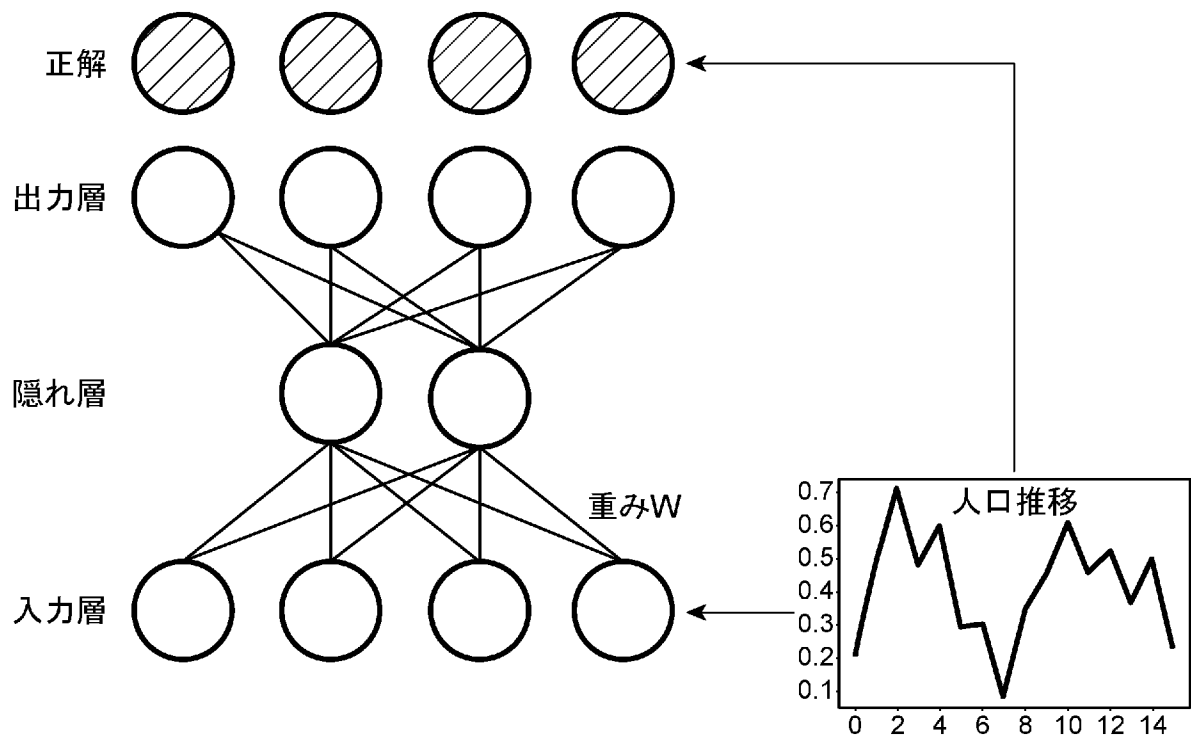
(b)

meshcode	0時	1時	...	23時
12345	1000	1100	...	1300
23456	5000	5200	...	4800
...	...	...	...	...

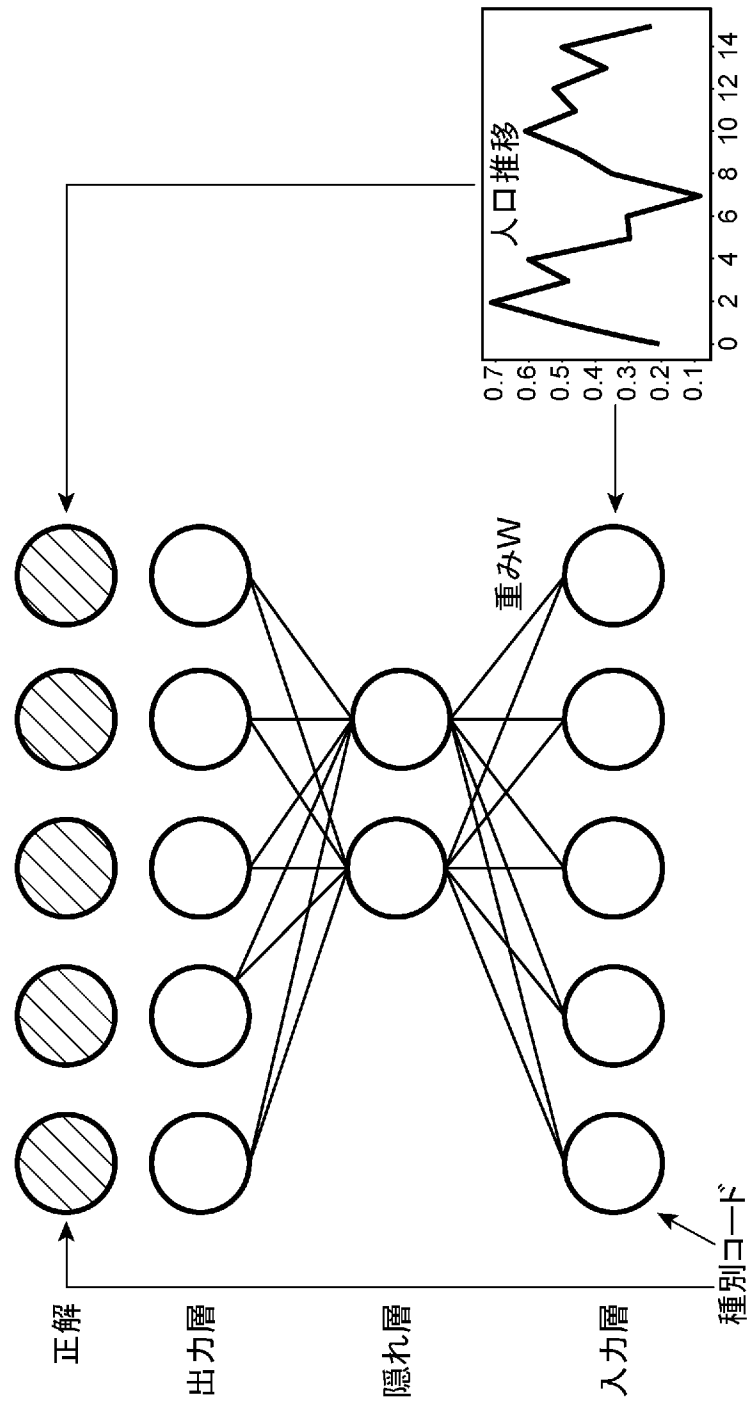
(c)

meshcode	都市種別	種別コード
12345	オフィス街	1
23456	住宅街	2
...	...	...

[図4]



[図5]



[図6]

(a)

meshcode	0時	1時	...	23時	種別コード
12345	1000	1100	...	1300	1
23456	5000	5200	...	4800	2
...	...	...	...	...	...

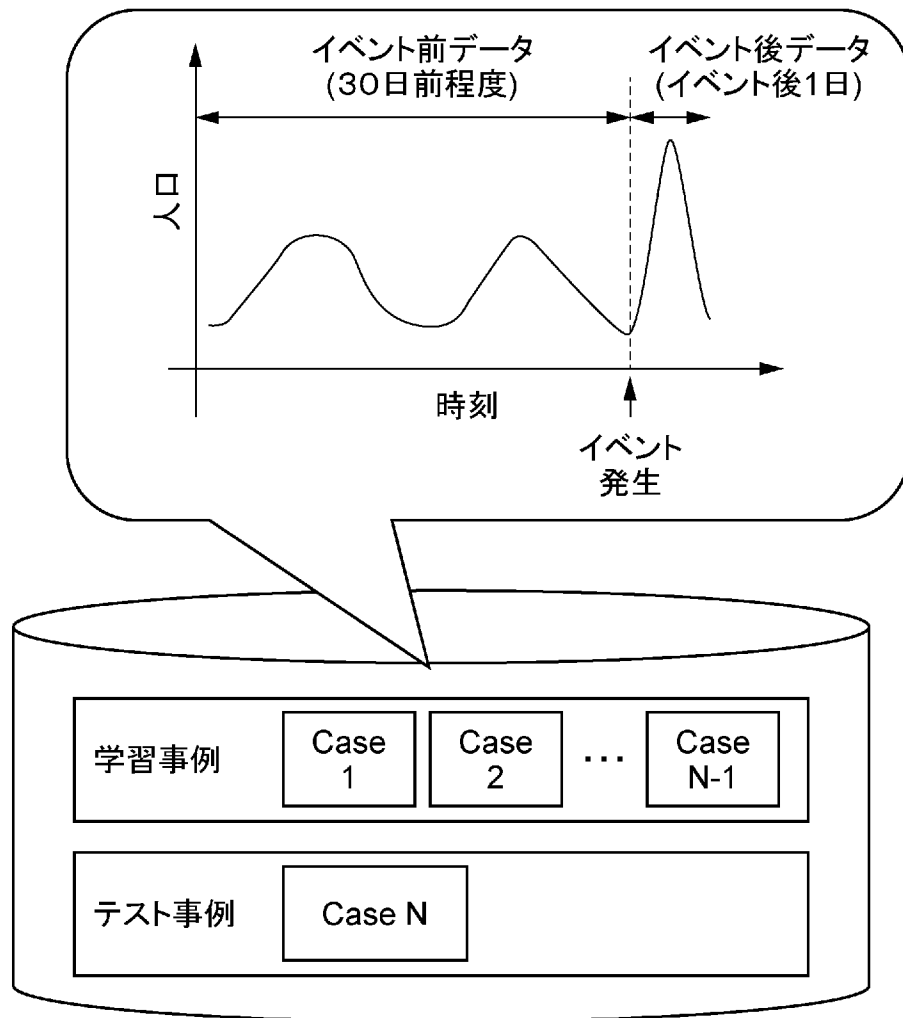
D1

(b)

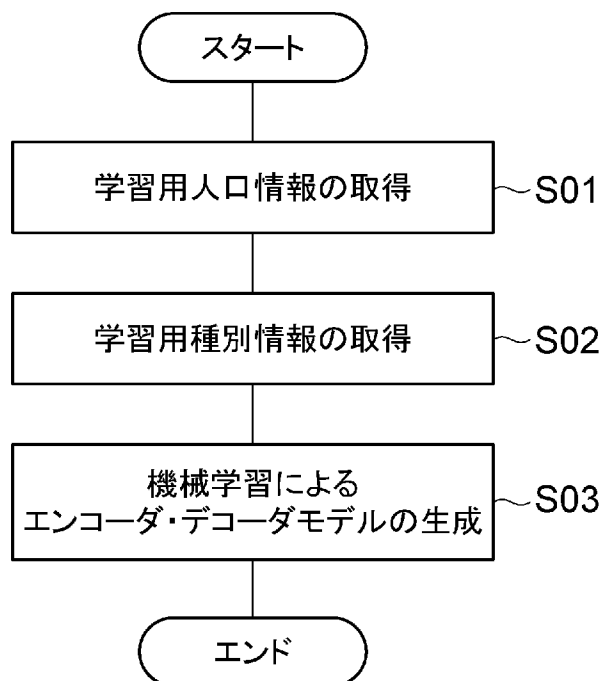
meshcode	0時	1時	...	23時	種別コード
12345	1000	1100	...	1300	1
34567	5000	5200	...	4800	1
...	...	...	...	...	...

D2

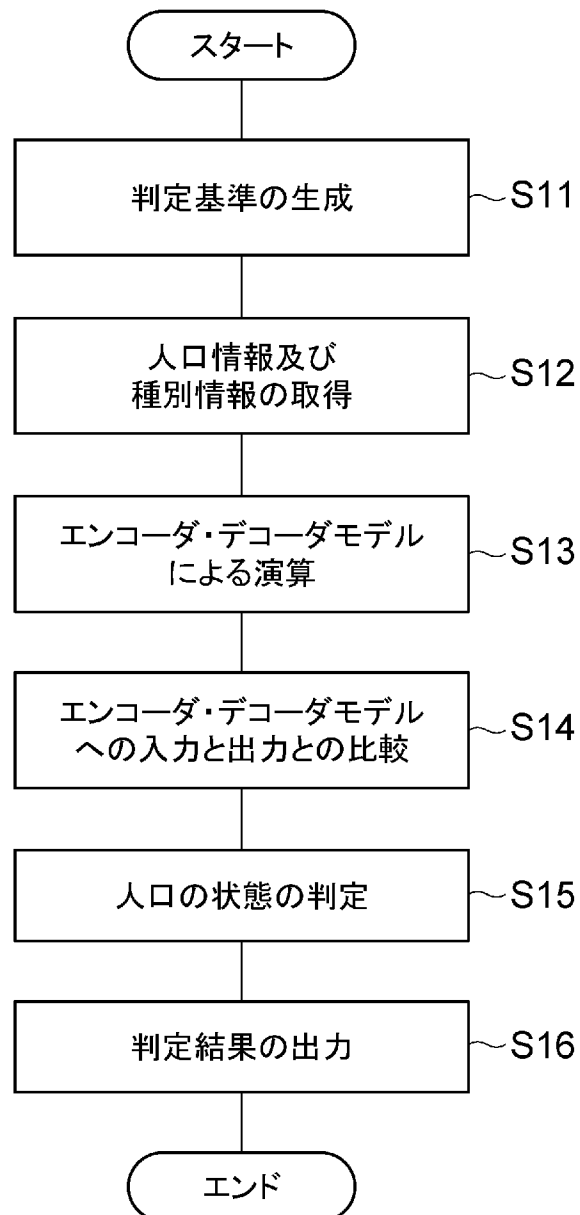
[図7]



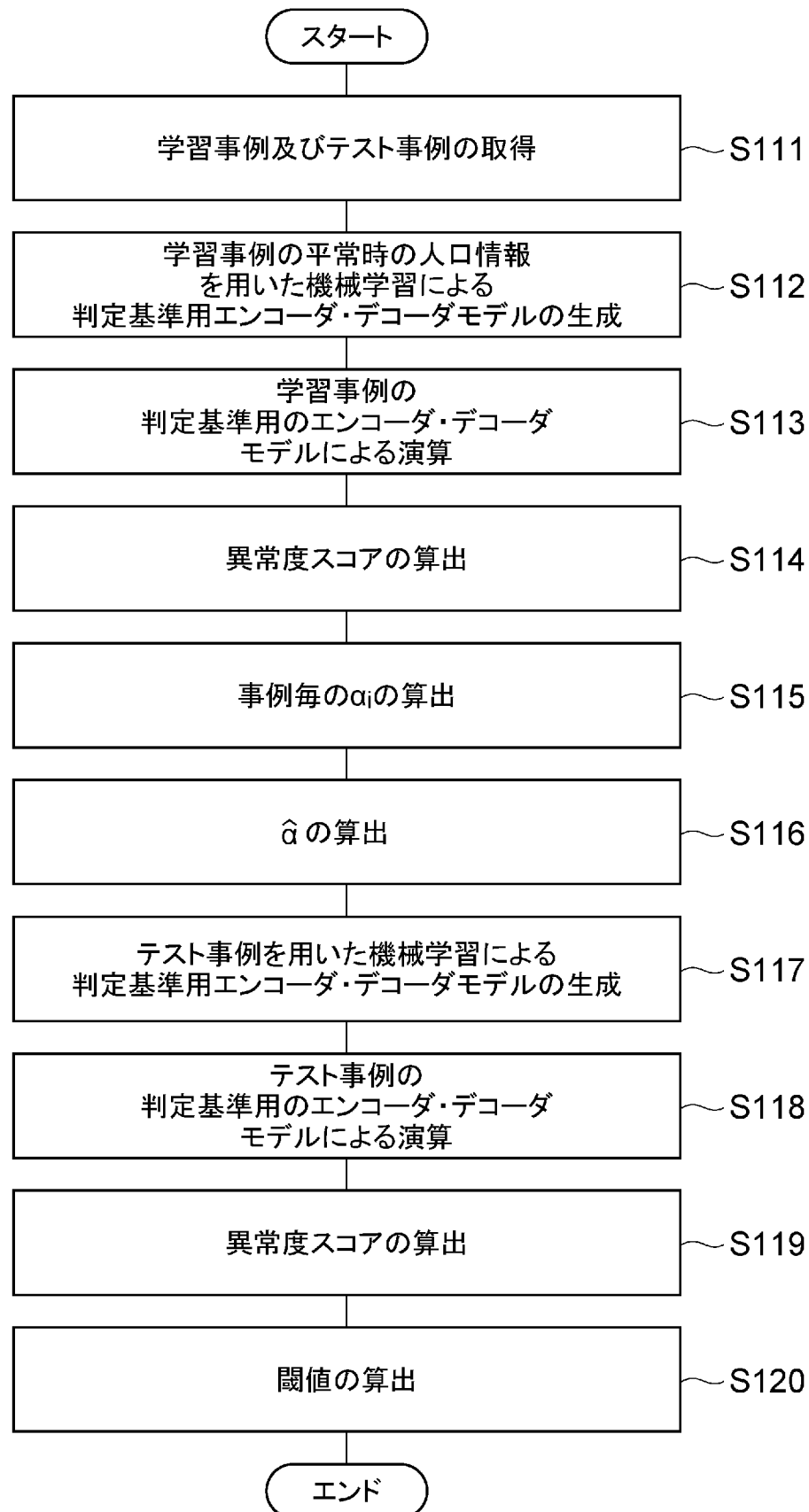
[図8]



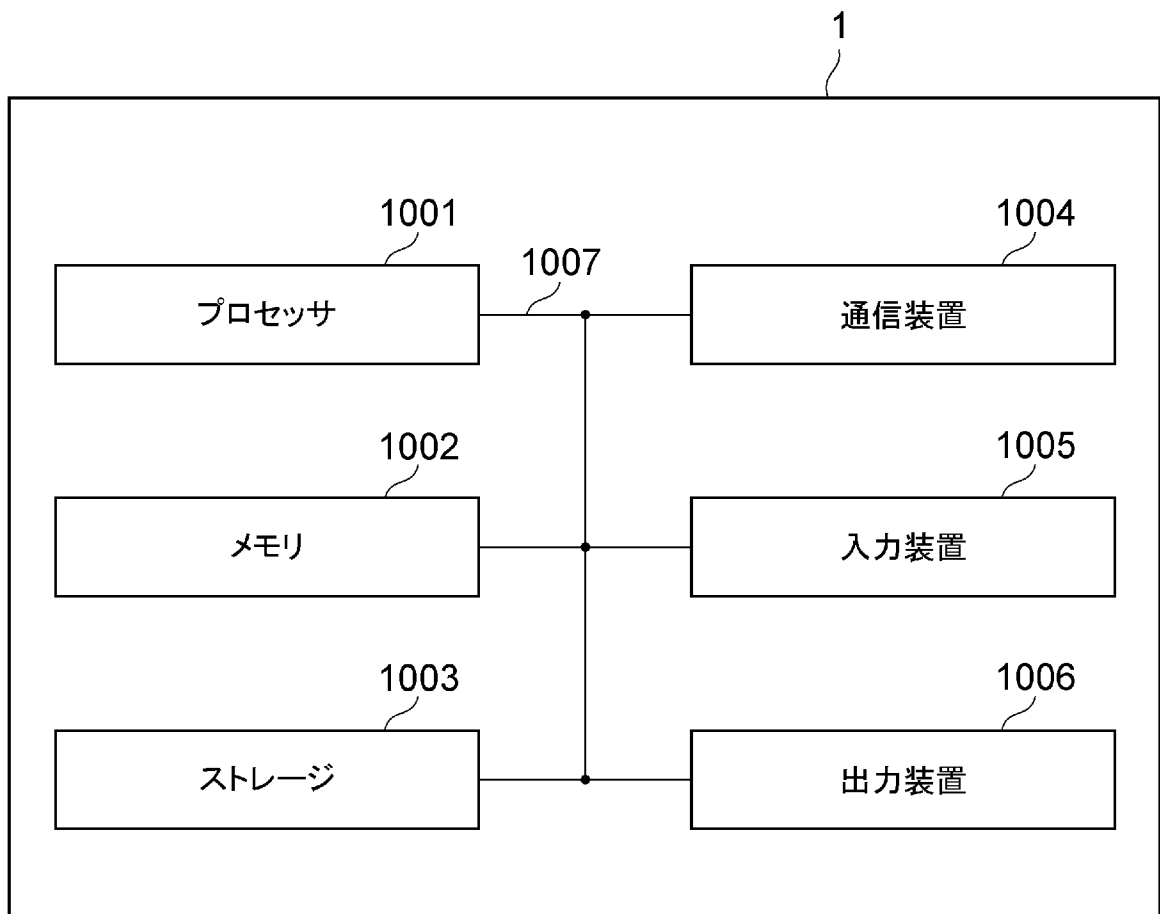
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/016969

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**G06Q 50/10**(2012.01)i

FI: G06Q50/10

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)

G06Q50/10

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.
A	JP 2020-123011 A (KDDI CORP) 13 August 2020 (2020-08-13) whole documents	1-9
A	JP 2021-177284 A (KDDI CORP) 11 November 2021 (2021-11-11) whole documents	1-9
A	落合 桂一, 災害時の人口集中エリア抽出による指定外避難所検出の検討, 情報処理学会 研究報告 ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 2021-HCI-195 [online], 23 November 2021, pp. 1-6, ISSN 2188-8698 whole documents, (OCHIALI, Keiichi. IPSJ Technical Report: Human Computer Interaction (HCI) 2021-HCI-195 [online].), non-official translation (Consideration of detecting non-designated evacuation centers by extracting populated areas during disasters)	1-9

☐ 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

18 July 2023

Date of mailing of the international search report

25 July 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/JP2023/016969

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-123011	A	13 August 2020	(Family: none)	
JP	2021-177284	A	11 November 2021	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G06Q 50/10(2012.01)i FI: G06Q50/10										
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）） G06Q50/10										
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>			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									
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								
A	JP 2020-123011 A (KDD I 株式会社) 13.08.2020 (2020 - 08 - 13) Whole documents	1-9								
A	JP 2021-177284 A (KDD I 株式会社) 11.11.2021 (2021 - 11 - 11) Whole documents	1-9								
A	落合 桂一, 災害時の人口集中エリア抽出による指定外避難所検出の検討, 情報処理 学会 研究報告 ヒューマンコンピュータインタラクション (HCI) 2021 - HCI-195 [online], 2021.11.23, 第1ページ~第6ページ, ISSN 2188-8698 Whole documents	1-9								
☐ 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、一般的技术水準を示すもの “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 18.07.2023	国際調査報告の発送日 25.07.2023									
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） 田上 隆一 5L 4176 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/JP2023/016969

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-123011	A	13.08.2020	(ファミリーなし)	
JP	2021-177284	A	11.11.2021	(ファミリーなし)	