

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031296 A1

- (51) 国際特許分類:
G06F 17/30 (2006.01) G09B 29/00 (2006.01)
G06F 17/17 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/029793
- (22) 国際出願日: 2018年8月8日(08.08.2018)
- (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: 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 坂入 威郎(SAKAIRI Takeo); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央城区見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ,

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

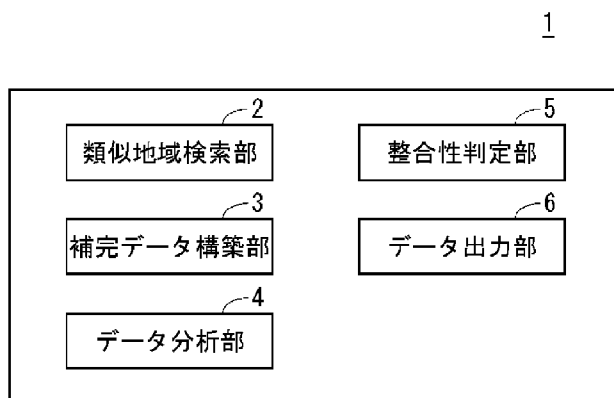
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: MAP DATA PROCESSING DEVICE

(54) 発明の名称: 地図データ処理装置



- 2 Similar region retrieval unit
3 Supplementary data constructing unit
4 Data analysis unit
5 Accuracy assessment unit
6 Data output unit

(57) Abstract: The present invention pertains to a map data processing device for supplementing map data, within map data containing geographical feature attribute data, for a missing data region for which attribute data is missing, the device comprising: a similar region retrieval unit for retrieving a plurality of regions to obtain a similar region that is similar to the missing data region; a supplementary data constructing unit for generating, on the basis of map data for the similar region, supplemented map data in which the missing data in the map data for the missing data region has been supplemented; a data analysis unit for performing analysis on the basis of the map data containing the supplemented map data; an accuracy assessment unit for assessing whether analysis results, from the data analysis unit, based on the supplemented map data are accurate; and a data output unit for outputting the supplemented map data when the assessment results from the accuracy assessment unit indicate that the data is accurate.

(57) 要約：本発明は地図データ処理装置に関し、地物の属性データを含む地図データにおいて、属性データが欠落しているデータ欠落地域の地図データを補完する地図データ処理装置であって、複数の地域を検索して、データ欠落地域と類似する類似地域を取得する類似地域検索部と、類似地域の地図データに基づいて、データ欠落地域の地図データにおける欠落データを補完した補完済み地図データを生成する補完データ構築部と、補完済み地図データを含む前記地図データに基づいて分析を行うデータ分析部と、データ分析部における補完済み地図データに基づいた分析結果の適否を判定する整合性判定部と、整合性判定部による判定結果が適正である場合は、補完済み地図データを出力するデータ出力部と、を備えている。

明 細 書

発明の名称： 地図データ処理装置

技術分野

[0001] 本発明は地図データ処理装置に関し、特に、地図データを用いて地域分析などを行う地図データ処理装置に関する。

背景技術

[0002] 自治体、小売業者および配送業者などの事業体においては、地図データは各種計画立案、事業評価などの様々な業務で利用されている。例えば、自治体では地図データを用いて地域分析などを行って都市計画を立案し、小売業者では店舗の出店計画などを立案する。

[0003] このような、地図データは、道路、建物などの地図を構成する地物の集合で構成されている。そして、地物は、その形状を緯度、経度などの座標列で表現する幾何情報と、道路名、施工年など当該地物の特性を示す属性情報、さらには地物どうし位置関係を示す位相情報で構成されている。

[0004] 詳細な地図データを作成するには、個々の地物の幾何および属性をきめ細かく調査する必要がある、時間および費用などのコストを多く必要とする。一般的に規模の小さい自治体および小売業者などが、地図データを用いて高サービスの業務を遂行するためには、広域かつ詳細な地図データが必要になる場合があるが、コスト面から対象地域全域の地図データが整備されず、優先度の高い地域の地図データのみを作成することにより、地図データの一部が欠落してしまうといった課題がある。

[0005] 地図データが欠落している場合において、欠落したデータを補完するために、例えば、特許文献１に開示される地図情報表示処理装置では、ディスプレイ画面で地図を拡大表示する際に、詳細な地図情報を有さないエリアでも見栄えを落とすことなく表示するために、詳細度が低い(小縮尺の)地図情報を用いて補完表示する技術が開示されている。

[0006] また、特許文献２では、走行制御に必要な路面画像情報が欠損しているよ

うな場合、過去に蓄積した周辺の画像情報から、類似する画像特徴を取得し、欠損部分を補完する技術が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開平 1 0－2 9 3 5 3 4 号公報

特許文献2：特開 2 0 1 6－1 2 6 6 0 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 以上説明したように、特許文献 1 においては、地図情報の欠損している部分を、より詳細度が低い地図情報を用いて補完する技術が開示され、特許文献 2 においては、画像情報の欠損している部分を、周辺の類似する画像情報を用いて補完する技術が開示されているだけであり、地図データを用いて地域分析などを行うのに必要な属性情報まで補完する技術は開示されていない。

[0009] 本発明は上記のような問題を解決するためになされたものであり、地域分析などを行うのに必要な属性情報まで補完することができる地図データ処理装置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

[0010] 本発明に係る地図データ処理装置は、地物の属性データを含む地図データにおいて、前記属性データが欠落しているデータ欠落地域の地図データを補完する地図データ処理装置であって、複数の地域を検索して、前記データ欠落地域と類似する類似地域を取得する類似地域検索部と、前記類似地域の地図データに基づいて、前記データ欠落地域の地図データにおける欠落データを補完した補完済み地図データを生成する補完データ構築部と、前記補完済み地図データを含む前記地図データに基づいて分析を行うデータ分析部と、前記データ分析部における前記補完済み地図データに基づいた分析結果の適否を判定する整合性判定部と、前記整合性判定部による判定結果が適正であ

る場合は、前記補完済み地図データを出力するデータ出力部と、を備えている。

発明の効果

[0011] 上記の地図データ処理装置によれば、地域分析等に用いる属性データが欠落したデータ欠落地域があった場合でも、類似地域の地図データを用いて欠落データを補完するので、データ分析部での分析を実行することができる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本発明に係る実施の形態1の地図データ処理装置の構成を示すブロック図である。

[図2]本発明に係る実施の形態1の地図データ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3]地図データの構成を示す図である。

[図4]幾何形状の種類を示す図である。

[図5]地物の幾何情報の構成を示す図である。

[図6]地物の位相情報の構成を示す図である。

[図7]地物の属性情報の構成を示す図である。

[図8]補完データの構成を示す図である。

[図9]欠落データを示す図である。

[図10]本発明に係る実施の形態1の地図データ処理装置の全体処理を説明するフローチャートである。

[図11]類似地域検索部における類似地域検索処理を説明するフローチャートである。

[図12]補完データ構築部における補完データ構築処理を説明するフローチャートである。

[図13]本発明に係る実施の形態2における地図上にメッシュを重畳した図である。

[図14]本発明に係る実施の形態3における補完データの保存を説明する図である。

発明を実施するための形態

[0013] <実施の形態 1>

図 1 は、本発明に係る実施の形態 1 の地図データ処理装置 1 の構成を示す機能ブロック図である。図 1 に示されるように、地図データ処理装置 1 は、類似地域検索部 2、補完データ構築部 3、データ分析部 4、整合性判定部 5 およびデータ出力部 6 を備えている。

[0014] 図 2 は、地図データ処理装置 1 のハードウェア構成の一例を示すブロック図である。図 2 に示される地図データ処理装置 1 は、例えば、パーソナルコンピュータ（パソコン）、スマートフォン、携帯電話および P D A（Personal Digital Assistant）などの情報端末装置に組み込まれ、当該情報端末装置のハードウェアにより各機能が実現される。

[0015] 図 2 に示す外部記憶装置 206 には、類似地域検索部 2 で用いる地図データベースなどのデータベース、当該データベースにアクセスするデータアクセスプログラム、地図データを用いて所望の機能を実行するためのアプリケーションプログラム、アプリケーション処理で利用されるデータなどが記憶（格納）される。データアクセスプログラム、アプリケーションプログラムなどのプログラムは、外部記憶装置 206 からメモリ 205 上に展開されて、C P U（Central Processing Unit）204 で実行される。

[0016] アプリケーションプログラムは、地図データ処理装置 1 で実行される各種の機能を実現するためのプログラムであり、例えば、類似地域検索部 2 で実行される、類似地域検索部 2 で検索された類似地域と、データ欠落地域とを比較し、類似度を評価する機能を実現する。

[0017] データアクセスプログラムは、データベースにアクセスして、当該データベースから、アプリケーションプログラムの実行に必要な情報を取得するためのプログラムである。このデータアクセスプログラムが実行されることにより、外部記憶装置で管理されている地図データベースから必要な地図データを取得することで、類似地域検索部 2 の機能が実現される。

[0018] 外部記憶装置 206 は、地図データ処理装置 1 が組み込まれたハードディ

スク装置（HDD）、ドライブ装置で再生可能なCD（Compact Disc）およびDVD（Digital Versatile Disk）などの外部記憶メディア、所定の入出力インターフェースを介してデータ読み書きが可能なUSB（Universal Serial Bus）メモリ等に構築することができる。

[0019] CPU 204 による演算結果は、バスを介して表示装置 202 に出力されて画面表示される。表示装置 202 は、CRT モニター、液晶ディスプレイ、プラズマディスプレイ等により実現される。

[0020] 通信装置 203 は、図示しない外部装置と通信を行い、GPS（Global Positioning System）衛星からのGPS信号およびFM電波を受信する場合、インターネットまたはイントラネットを介して接続された外部のサーバシステムで管理されている外部情報との通信を行う場合に利用される。

[0021] 入力装置 201 は、外部からの操作入力を受け付ける装置であり、キーボード、マウス、操作スイッチおよび表示装置 202 に組み込まれたタッチパネルで実現される。

[0022] 以上説明したハードウェア構成により、図1の地図データ処理装置1の各機能が実現される。例えば、図1の類似地域検索部2、補完データ構築部3、データ分析部4および整合性判定部5は、図2のCPU 204 が外部記憶装置 206 からメモリ 205 上に展開されたプログラムを実行することにより実現される。

[0023] なお、地図データ処理装置1の構成要素は、上述したような1台の情報端末装置で構成される場合のほか、インターネットおよびイントラネットなどのネットワーク上に別々の情報端末装置に分けて構成しても良い。例えば、処理負荷の高い類似地域検索部2を複数台の情報端末装置に分散して処理を行う構成を採っても良い。

[0024] ここで、図1のブロック図の説明に戻り、地図データ処理装置1の各機能について説明する。類似地域検索部2は、複数の地域のそれぞれの地図データを検索して、データ欠落地域と同様の特徴を有する、すなわち類似する類似地域を取得する。類似地域を探すために、データ欠落地域の地図データも

使用する。

[0025] 類似地域検索部 2 で使用する地図データは、地図を構成する地物の種類（レイヤ）ごとに分類して管理され、さらにデータアクセスしやすいように、矩形単位で分割、または空間インデックスを付与して管理されている。当該地図データは、図 2 に示す外部記憶装置 206 に記憶されている。

[0026] 地図データは、何を主題とするかによって、地図の幾何情報および属性情報の詳細度および構成が異なる。例えば、防犯計画のために犯罪が起こりやすい地域を推定するシミュレーションを行う場合は、昼間人口比、最寄り駅までの距離（最寄り駅距離）、都心までの時間距離（都心時間距離）、道路面積率、商住面積比および持ち家率など、一般的な市販地図には含まれていない属性情報（属性データ）が必要となる。

[0027] 類似地域検索部 2 では、例えば、人口、面積、主要産業、緑地率などの属性情報が格納された地図データに基づいて、統計学的な分析手法を用いて特徴量を定量的に表現し、その値の大きさによって類似性を判定して類似地域を取得する。主な分析手法としては、多変量解析が挙げられる。多変量解析は、互いに関係のある複数の変数を用いてある事象の要約や予測を行う統計手法であり、重回帰分析、数量化分析、クラスタ分析などが一例として挙げられる。重回帰分析は、定量的に表される複数の変数からある 1 つの変数を予測する手法であり、数量化分析では、変数のデータ形態が定性か定量かで数量化 1 類、数量化 2 類および数量化 3 類の何れかの分析手法を使用し、クラスタ分析は、異なる性質を持つものの集団から、互いに類似した性質を持つものどうしでグルーピングするような分析方法である。

[0028] それぞれの分析方法には特徴があり、用いるデータによって分析の向き、不向きがあるため、同じデータを用いたとしても結果が異なる場合がある。類似性の判定は、例えば、各分析方法で得られたカテゴリスコア、サンプルスコアなどの値が近いものであれば、類似していると判定することができる。

[0029] また、類似地域検索部 2 では、欠落している属性データ（欠落データ）以

外の属性情報を用いて、類似地域を検索することも可能である。すなわち、類似地域検索部 2 は、地図データ処理装置 1 が具備する C R T モニターまたは液晶ディスプレイなどの表示装置 2 0 2（図 2）を介して、ユーザがデータ欠落地域を選択し、どの地図データを使って類似地域を検索するかなどの設定が可能である。地域および地図データの選択は、マウスおよびキーボードなどのユーザインターフェースである入力装置 2 0 1（図 2）を用いて行う。

[0030] また、類似地域検索部 2 では、複数の検索パターンで類似地域を検索することも想定される。その場合、結果として算出された類似地域の地図データに基づいて、補完データ構築部 3 がデータ欠落地域の欠落データを補完した補完データ（補完済み地図データ）を生成する。この補完データは、検索パターンごとにタグ付けされて、データ出力部 6 から出力される。このタグとしては、属性名が用いられる。

[0031] 複数の検索パターンの一例としては、例えば、世帯当たり人員、人口密度、地区容積率の 3 つの指標で類似地域を算出する検索パターン 1 と、昼間人口比、都心までの時間距離、持ち家率の 3 つの指標で類似地域を算出する検索パターン 2 とを挙げることができる。検索パターン 1 は、住宅密集の観点から見たパターンであり、検索パターン 2 は、ベッドタウン的な性質から見た検索パターンと言える。

[0032] このような場合、タグとしては、例えば、検索パターン 1 には「住宅密集地」、検索パターン 2 には「ベッドタウン」などを使用することで、補完データがどのような観点から算出されているかをイメージすることが可能となり、また、ユーザは検索パターンごとに地域分析の結果を比較することができる。

[0033] 補完データ構築部 3 は、類似地域検索部 2 で検索された類似地域の地図データに基づいて補完データを生成する。補完データの生成においては、データ欠落地域の地図データと類似地域の地図データとを比較し、2 つの地図データの差に応じて類似地域の地図データを補正し、補完データとしても良い

。例えば、類似地域検索部 2 で使用した統計手法により得られた類似度の差を用いて補完データを作成する方法が考えられる。

[0034] すなわち、B 市が欠落地域であり、一般的な統計データである国勢調査などの全国一律で整備されているデータを使って類似地域を算出する場合、A 市の面積が 20 km^2 、B 市の面積が 40 km^2 であった場合、都市の成長力の観点から A 市が類似地域として算出されたと仮定する。この場合、B 市に対して A 市は 80% 類似しているという結果が得られてものとする。例えば、都市の成長力を示す間接的な指標として、年間の道路工事総延長という指標を用いると、A 市は 50 km 、B 市のそれは欠落している場合、B 市の面積は A 市の 2 倍であるので、単純に面積比で B 市の年間の道路工事総延長を補完すると、 100 km となる。しかし、A 市の類似度は 80% であるため、類似度 100% に対して 20% 分の誤差があるものとして、B 市の道路工事総延長は $80 \text{ km} \sim 120 \text{ km}$ ($\pm 20 \text{ km}$) として補完することができる。

[0035] その他、類似地域とデータ欠落地域との両方が持っている地図データを用いて、両者の地図データの比率から補完データを導出する方法も考えられる。例えば犯罪発生率を表現する説明変数の集合において、A 市と B 市の両方が持っている指標のみで類似地域を算出することも考えられる。この場合も、類似性を示す比率から補完データを導出する点については同じである。

[0036] データ分析部 4 は、補完データ構築部 3 で生成された補完データも含めて、外部記憶装置 206 に記憶された地図データを用いて、シミュレーションおよび統計分析などの地域分析を行う。どのような分析を実施するかはユーザが決定し、データ分析部 4 はユーザが決定した分析を実行する。この際、ユーザは、地図データにデータ欠落地域が含まれ、それを補完した補完データを使用していることなどは意識することなく、分析を実行させることができる。

[0037] データ分析部 4 での分析結果は、地図データ処理装置 1 が具備する CRT モニターまたは液晶ディスプレイなどの表示装置 202 を介してユーザに提

示される。

[0038] 整合性判定部5は、データ分析部4での分析結果の適否を判定する。補完データが正しく生成されなかった場合、データ分析部4での分析結果が予想したものとは大きく外れることが想定され、分析結果と予め想定した想定値との差に基づいて分析結果の適否を判定する。例えば、補完データに基づいて求めたA市の犯罪発生率が、想定値であるA市の隣のB市の犯罪発生率の100倍となった場合は、分析結果が不適切であると判定される。

[0039] また、ある年度の地図データのみが欠落している場合、補完データがその前後の年度の地図データの傾向と異なっていれば、それは補完データが正しく生成されていないと判定することができる。

[0040] なお、分析結果の適否の判定に替えて、補完データの適否を判定するようにしても良い。補完データが正しいか否かは、例えば、複数の検索パターンで類似地域を検索する方法で得られた補完データどうしを比較することで判定することができる。例えば、補完データのズレが±10%以内に収まっていれば、正しく補完できていると判定することができる。また、分析結果をユーザが判断し、その傾向に基づいて補完精度を向上させることも考えられる。

[0041] データ出力部6は、補完データ構築部3で生成され、整合性判定部5で正しいと判断された補完データを、外部記憶装置206などの記憶媒体に出力する機能を有している。このように補完データを出力することで、再度この補完データを用いる必要性が生じた場合に再利用することができる。補完データは、それが補完データあることを明示するフラグを付与し、既存の地図データベースに格納される。

[0042] また、補完データおよび地図データを地図データ処理装置1とは別個の外部記憶装置206に保存することで、補完データおよび地図データを地図データ処理装置1以外の分析装置でも使用することが可能となる。

[0043] <地図データ>

図3は、地図データの構成の一例を示す図である。地図データは、リレー

ショナルデータベースおよびファイルシステムなどを用いて管理される。以下では、このうちリレーショナルデータベースを用いて地図データを管理する地図データベース20（以下「地図DB20」と記す）を例にして地図データの構成を説明する。

[0044] 地図データベースDB20は、以下に示すデータ構造に基づき、地図データを管理している。すなわち、地図DB20は、地図データの構成要素である地物21の集合であり、地物21は、幾何情報31、属性情報41および位相情報51の組み合わせで構成されている。幾何情報31は、地物の形状を表現するための緯度および経度などの座標による位置情報を配列した情報である。属性情報41は、地物の特徴を示す情報である。位相情報51は、地物どうしのつながりを示す情報である。

[0045] これらの情報は組み合わせることが可能である。例えば、道路ネットワークを示す場合は、位相情報51と属性情報41、道路形状を示す場合は、幾何情報31と属性情報41などのように組みあわせて利用される。幾何情報31と位相情報51との組み合わせでは、それぞれの情報が配列として管理され、それぞれ属性情報41と関連付けられる。以下、幾何情報31と属性情報41との関連付けについて説明する。なお、位相情報51と属性情報41との関連付けについても同様である。

[0046] 図4は、幾何情報31に示される主な幾何形状の種類（幾何種別31a）の一例を示す図である。幾何種別31aには、例えば、市区町村名および地名の代表点などを表現するポイント（点）データと、川、バス路線、等高線などの線を表現するポリライン（線）データと、家形図、公園、湖沼などの閉空間を表現するポリゴン（面）データなどが含まれる。また、これらの特徴を表現する属性情報41として、例えば道路の場合、国道、県道、市町村道などの道路種別、道路幅、道路名称などが定義される。

[0047] 図5は、複数の地物の幾何情報31の構成の一例を示す図である。図5に示すように、幾何情報31は、幾何種別31aだけでなく、地物の形を構成する座標点の配列（座標配列）、地物を一意に識別する地物IDなども合わ

せて管理される場合がある。座標点は、緯度、経度および平面直角座標系などで定義された数値情報で表現される。なお、地図データ（地図情報）の特徴によっては、セキュリティ面から座標値の配列に対して暗号化、圧縮化が行われている場合もある。

[0048] 図6は、位相情報51の構成の一例を示す図である。図6に示すように、位相情報51は、地物どうしのつながりを示す情報であり、例えばノード1およびリンク1などによって表現される。位相情報51は、道路ネットワークおよび鉄道ネットワークなどのネットワークのデータを管理する。ノードは、交差点などのネットワークを構成する結節点であり、始点、終点などを表現し、リンクは、ノードとノードとの間をつなぐ線などの要素である。

[0049] 図7は、複数の地物の属性情報を格納するテーブル構造61の一例を示す図である。テーブル構造61は、例えば、対象となる地物を一意に識別する地物IDと、当該地物の特徴を示した複数種類の属性情報とで構成される。例えば、地物が道路である場合には、その属性情報として、国道、県道、市町村道などの道路種別、道路幅、道路名称などが定義される。属性値の種類としては、数値、文字列、画像など、地物を特徴付ける各種情報から構成される。複数の地物に対する属性情報の集合は、属性情報リストとなる。

[0050] 図8は、補完データが格納された地図データの属性情報のテーブル構造の一例を示す図である。図8に示すように、テーブル構造71は、データ欠落地域を含むエリアの地図データの属性情報と、それが補完データであるか否かを示す補完データフラグで構成されている。例えば、ID2は、属性情報Attr5が欠落しているデータ欠落地域であり、属性情報Attr5は補完データ構築部3で生成された補完データであり、それが補完データであることを示す補完データフラグがTrueとなっている。一方、ID1は、属性情報Attr5が欠落しているデータ欠落地域ではなく、Attr5を保持しているため、補完データフラグがFalseとなっている。

[0051] なお、図8に示すテーブル構造71は、地図データ処理装置1が具備する地図データベース20の中で管理される。このように、地図データベース2

〇の中で補完データも管理することで、ハードウェアコストを抑制できる。

[0052] 図9は、欠落データの一例を示す図である。図9においては、類似地域検索部2で算出された類似地域81としてA市、B市およびC市が示されている。図中のデータ項目は、犯罪発生シミュレーションに用いるものであり、東京近郊の都市を想定し、世帯当たり人員、人口密度、昼間人口比、最寄り駅距離、都心時間距離、道路面積率、商住面積比、地区建ぺい率、地区容積率、持ち家率、公営公団率および民営借家率などの説明変数（ x_n ）であり、これらに基づいて被説明変数（従属変数）である犯罪発生率（ y ）を算出する。

[0053] ここで、昼間人口比は、人口に対する昼間人口の比率（昼間人口／人口）で規定され、最寄り駅距離は、町（市）の中心点を起点とする駅までの距離で規定され、都心時間距離は、山手線から最寄り駅までの電車所要時間で規定され、道路面積率は、町面積に対する道路面積の比率（道路面積／町面積）で規定され、商住面積比は、住宅用地面積に対する商業用地面積の比率（商業用地面積／住宅用地面積）で規定される。地区建ぺい率は、町面積に対する建物面積の比率（建物面積／町面積）で規定され、地区容積率は、町面積に対する建物面積×建物階数の比率（（建物面積×建物階数）／町丁面積）で規定される。

[0054] 犯罪発生率（ y ）と説明変数（ x_n ）との関係式を以下の数式（1）で表す。

$$[0055] \quad y = x_1 \beta_1 + x_2 \beta_2 + x_3 \beta_3 + x_4 \beta_4 + x_5 \beta_5 + x_6 \beta_6 + \cdots + x_n \beta_n \cdots (1)$$

上記数式（1）は、多変量解析で使用される重回帰分析の回帰式であり、説明変数（ x_n ）として、図9に表される世帯当たり人員、人口密度、昼間人口比などを使用し、各説明変数の係数（ β_n ）は、偏回帰係数である。

[0056] 図9に示されるように、A市は、犯罪発生率を算出するために必要な説明変数が全て〇印であり、データを全て有している。一方、B市は道路面積率、持ち家率、公営公団率および民営借家率が×印であり、これらのデータが

欠落している。またC市は、商住面積比、地区建ぺい率、地区容積率が×印であり、これらのデータが欠落している。

[0057] この場合、B市において、上記数式（１）から犯罪発生率を算出するために、欠落している道路面積率、持ち家率、公営公団率および民営借家率のデータを補完するために、補完データ構築部３が、A市のデータに基づいて補完データを作成する。また、C市において欠落しているデータについても同様にA市のデータに基づいて補完データを作成する。

[0058] 上記のように、B市およびC市においては欠落データを有しているが、類似地域検索部２における類似地域検索処理では、与えられた全ての説明変数を使って類似地域を算出するものではなく、まず、どの視点から類似地域を算出するかを決め、類似性を判断する指標としてふさわしい説明変数を選出し、それを用いて類似地域を算出するものであり、B市およびC市において欠落データがあっても、それらを使用しなければ、類似地域検索処理は実行できる。例えば、世帯当たり人員、人口密度、昼間人口比などを選出すれば、類似性を判断に支障はない。

[0059] 次に、図１０に示すフローチャートを用いて、地図データ処理装置１の全体処理について説明する。地図データ処理装置１が動作を開始すると、まず、類似地域検索部２において類似地域検索を実行し、類似地域を出力する（ステップＳ１）。

[0060] 次に、補完データ構築部３において、類似地域検索部２から出力された類似地域のうち特定の類似地域を選定し、データ欠落地域の欠落データを補完した補完データを作成する（ステップＳ２）。

[0061] 次に、データ分析部４において、補完データ構築部３で作成した補完データを用いて、ユーザによって選択された地域分析を実行する（ステップＳ３）。

[0062] 次に、整合性判定部５において、データ分析部４で実行したデータ欠落地域における地域分析の結果の整合性の有無を判定する（ステップＳ４）。地域分析の結果が周辺地域と大きく異なったり、予想とかけ離れたりした場合

は、分析結果に整合性なしと（N o）として、ステップS 2の補完データの構築を再度実行し、再構築した補完データを用いて、ステップS 3の地域分析をやり直す。一方、分析結果に整合性がある場合（Y e s）は、ステップS 5に移行する。

[0063] ステップS 5では、再度補完データを利用するために、ステップS 3で生成した補完データをH D Dなどの外部記憶装置2 0 6に出力し、一連の処理を終了する。

[0064] 図1 1は、図1 0に示したステップS 1の類似地域検索部2における類似地域検索処理を詳細に示したフローチャートである。

[0065] 類似地域検索処理を開始すると、まず、データ欠落地域を含み、欠落データを補完するための類似地域を検索する検索対象範囲を設定する（ステップS 2 1）。

[0066] 本実施の形態では、都道府県および市区町村などの予め定義された行政区域に基づいてユーザが選択し、類似地域検索の検索対象範囲として設定することを想定している。これにより、行政区域に従った分析を行うことができる。

[0067] また、ユーザが類似地域の検索対象範囲を指定することで、検索にかかる処理コストを抑えることができる。

[0068] 次に、ステップS 2 1で設定した検索対象範囲に含まれ、補完データを作成する対象であるデータ欠落地域をユーザが設定する（ステップS 2 2）。データ欠落地域は、上記行政区域などのように予め定義された地域を想定している。

[0069] 次に、ステップS 2 2で設定したデータ欠落地域において、補完データを作成する対象である欠落データをユーザが設定する（ステップS 2 3）。ここで設定する欠落データは、複数であっても良い。なお、この処理は、後述する図1 2におけるステップS 3 1の前に実行しても良い。

[0070] 次に、ステップS 2 1で設定した類似地域を検索する対象範囲から、ステップS 2 2で設定した補完対象であるデータ欠落地域と類似の特徴を有する

類似地域を検索するために用いる地域データをユーザが設定する（ステップ S 2 4）。ここで用いる地域データとは、例えば地域の地理的特性を示す地形、土地利用、河川、気象、面積などのデータに加え、社会的特性を示す人口、住宅数、過去の災害被害、犯罪発生数などのデータが挙げられる。

[0071] これらは、一般的に整備されている統計情報であり、汎用性が高い情報である。類似地域を検索するためにこれらを用いることで、地域ごとの特徴に基づいた類似地域を算出することができる。

[0072] なお、上述した一般的な統計情報ではなく、データ分析部 4 で実行される分析で使用するデータを用いて類似地域を算出しても良い。この場合、分析使用するデータが予め決まっているので、一般的な統計情報を用いる場合のように、設定の手間を省くことができる。

[0073] 次に、ステップ S 2 4 で設定した類似地域を算出するために設定した地域データに基づいて、類似地域検索部 2 において、多変量解析である重回帰分析、数量化分析、クラスタ分析など、類似性を分析することを特徴とする統計手法を用いて類似地域検索を実行する（ステップ S 2 5）。類似地域検索は、類似性を示す定量的な数値（類似度）に基づいて実行される。

[0074] 次に、ステップ S 2 5 で算出した類似度に基づき、類似地域検索部 2 において、類似度の高い順に類似地域を並べて出力する（ステップ S 2 6）。この場合、出力する類似地域数を指定することも可能である。また、類似度の値も併せて出力する。

[0075] 図 1 2 は、図 1 0 に示したステップ S 2 の補完データ構築部 3 における補完データ構築処理を詳細に示したフローチャートである。

[0076] 補完データ構築処理を開始すると、まず、類似地域検索部 2 において検索した類似地域の中から、データ欠落地域の補完データを構築するための補完元となる類似地域をユーザが設定する（ステップ S 3 1）。このため、類似地域検索部 2 での検索結果は、表示装置 2 0 2（図 2）を介してユーザに提示される。ユーザは、入力装置 2 0 1（図 2）を類似地域を選択する。

[0077] この類似地域はデータ欠落地域における欠落データに対応するデータを有

していることを前提条件とする。もし、対応するデータが類似地域においても欠落している場合は、その対応するデータを有している別の類似地域を設定する。

[0078] また、ユーザは類似度の値も見ることができるので、ユーザは意図的に補完元となる類似地域を選択することができる。また類似度の値が低い場合は、別の地域データを用いて類似地域の検索をやり直すなどの判断をすることができる。

[0079] なお、類似地域検索部 2 からは類似度の高い順に類似地域が出力されるので、補完データ構築部 3 が最初に出力される類似地域を自動的に選択して類似地域としても良い。この場合、最初に出力される類似地域が、データ欠落地域における欠落データに対応するデータを有していない場合は、2 番目に出力される類似地域を選択するようにすれば良い。

[0080] 次に、ステップ S 3 1 で設定された類似地域の地図データに基づいて、補完データ構築部 3 がデータ欠落地域の補完データを生成する（ステップ S 3 2）。この際に、類似地域とデータ欠落地域の地域差を考慮した係数を算出し、それを類似地域における補完元となるデータに掛けることで、データ欠落地域の補完データを生成する。この係数は、例えばデータ欠落地域と類似地域の人口比および面積比など、欠落データと相関関係にある地域データを用いることで算出することができる。

[0081] 欠落データと相関関係にある地域データを用いて算出した係数を使用して補完データを生成することにより、定量的にデータを補完することができる。

[0082] 次に、ステップ 3 2 で生成した補完データに対して補完データ構築部 3 が補正する処理を行う（ステップ S 3 3）。例えば、補完元となる類似地域のデータの作成年が古い場合、現時点でのデータに補正する必要がある。このように補完データを補正する必要がある場合は、本ステップ中で実行する。補完データの補正は、例えば、人口密度であれば、該当地域の人口の増加係数（または減少係数）が判っているような場合は、補完元となる類似地域の

人口密度を人口の増加係数（または減少係数）に基づいて現時点でのデータに補正する。

[0083] 次に、ステップ33で補正した補完データを地図データ処理装置1が備えるメモリ205（図2）上に一時保管（キャッシュ）する（ステップS34）。キャッシュされた補完データは、データ分析部4でのデータ分析で用いられる。

[0084] このように、補完データに対して補完データ構築部3が補正する処理を行うことで、高度な地域分析で必要となるきめ細かい地図データを得ることができ、都市計画および観光計画で利用される高度なシミュレーションを手軽に行うことができる。また、補完データは、それが補完データあることを明示するフラグが付与されているので、補完データそのものを見ることで、当該地域の現状を把握できる。また、分析結果から欠落データを整備すべきかどうかを判断できる。また、類似地域が判ること、そこで採用している施策などを参考にすることができる。

[0085] <実施の形態2>

以上説明した実施の形態1では、類似地域検索を行う検索対象範囲およびデータ欠落地域の設定を、都道府県および市区町村などの予め定義された行政区域に基づいてユーザが設定するものとして説明したが、ユーザが任意の範囲を指定して設定するようにしても良い。例えば、ユーザが任意の範囲をマウス等の入力装置201（図2）を用いて設定しても良い。

[0086] 図13は、任意の範囲として、地図上に重畳したメッシュの矩形状の1つのメッシュ101を指定する例を示している。この図13中のハッチングを付したメッシュ101が指定されたデータ欠落地域であり、メッシュが重畳された領域が類似地域検索を行う指定された検索対象範囲である。

[0087] このメッシュ101のデータを補完するために、それ以外の場所のメッシュが重畳された検索対象範囲の地域データを用いて、図10～図12を用いて説明した実施の形態1の処理フローに従って、類似地域検索を行い、補完データを構築する。そのために、メッシュごとに地域データを集計する必要

がある。メッシュごとに地域データを集計するためには、メッシュが被せられた予め定義された行政区域などが有する地域データを用いる。

[0088] 図13のメッシュ101のように、同じメッシュ内に複数の行政区域がまたがっている場合、そのメッシュ内に占める割合に応じて、そこにまたがっている行政区域が有する地域データを補正する。例えば、メッシュ内にA市、B市およびC市がまたがっており、それぞれ面積的に60%、30%および10%を占めており、A市、B市およびC市の人口が5万人、3万人および2万人だった場合、メッシュ101の人口は、5万人×60%、3万人×30%、2万人×10%の合計値である4.1万人となる。このようにして、各メッシュの地図データを集計し、メッシュが持つ属性値とする。なおこのメッシュ単位の地図データは、実施の形態1で示した地図データベース20を用いて管理する。

[0089] このように、類似地域検索を行う範囲およびデータ欠落地域を任意の範囲として設定することで、よりきめ細かい地域分析が可能となる。例えば人口集中地区などをメッシュで区切って分析することで、地域の状態をより詳細に把握することができる。

[0090] <実施の形態3>

以上説明した実施の形態1では、地図データ処理装置1のデータ出力部6が出力するデータ欠落地域の補完データは、地図データ処理装置1が具備する地図データベース20の中で、補完データであることを示すフラグを設けたテーブル構造71で管理されるものとして説明したが、図14に示されるように、地図データベース20（第1のデータベース）とは別に、補完データのみで構成される地図データベース23（第2のデータベース）を設け、そこで管理する形態としても良い。

[0091] この場合、補完データを管理する地図データベース23は、補完データを格納するテーブル構造71を有し、そのテーブルが持つIDと、地図データベース20が有する属性情報を格納するテーブル構造61のIDとがそれぞれ同一の地物であることを示す構造とすることで、そのIDをキーとして地

図データベース２０と補完データを格納する地図データベース２３とを連携させることが可能となる。

[0092] 補完データを管理する地図データベース２３を別途設けることで、既存の地図データベース２０に手を加える必要がないため、保守性が向上する。

[0093] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、全ての局面において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

[0094] なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 地物の属性データを含む地図データにおいて、前記属性データが欠落しているデータ欠落地域の地図データを補完する地図データ処理装置であって、
- 複数の地域を検索して、前記データ欠落地域と類似する類似地域を取得する類似地域検索部と、
- 前記類似地域の地図データに基づいて、前記データ欠落地域の地図データにおける欠落データを補完した補完済み地図データを生成する補完データ構築部と、
- 前記補完済み地図データを含む前記地図データに基づいて分析を行うデータ分析部と、
- 前記データ分析部における前記補完済み地図データに基づいた分析結果の適否を判定する整合性判定部と、
- 前記整合性判定部による判定結果が適正である場合は、前記補完済み地図データを出力するデータ出力部と、を備える、地図データ処理装置。
- [請求項2] 前記類似地域検索部は、
- 前記データ欠落地域の地図データに含まれる、前記欠落データ以外の地域の地理的特性および社会的特性を示すデータを統計学的な分析手法により処理して、前記類似地域を取得する、請求項1記載の地図データ処理装置。
- [請求項3] 前記類似地域検索部は、
- 取得した前記類似地域を、前記データ欠落地域との類似の程度を示す類似度と共に出力する、請求項1記載の地図データ処理装置。
- [請求項4] 前記補完データ構築部は、
- 前記類似地域の地図データのうち、前記欠落データと相関の高いデータに基づいて前記類似地域と前記データ欠落地域との地域差を考慮した係数を算出し、該係数を前記類似地域の地図データの補完元とな

るデータに掛けることで、前記欠落データを補完する、請求項 1 記載の地図データ処理装置。

[請求項5] 前記類似地域検索部は、
検索パターンを使用して前記複数の地域を検索して前記類似地域を取得し、
前記データ出力部は、
前記補完データ構築部で生成した前記補完済み地図データに、前記検索パターンを表すタグを付けて出力する、請求項 1 記載の地図データ処理装置。

[請求項6] 前記類似地域検索部は、
前記データ分析部で分析に使用する前記地図データのうち、前記欠落データ以外のデータを統計学的な分析手法により処理して、前記類似地域を取得する、請求項 1 記載の地図データ処理装置。

[請求項7] 前記類似地域検索部は、
ユーザによって指定された検索対象範囲で前記類似地域を検索する、請求項 1 記載の地図データ処理装置。

[請求項8] 前記検索対象範囲は、
予め定義された行政区域に従って指定される、請求項 7 記載の地図データ処理装置。

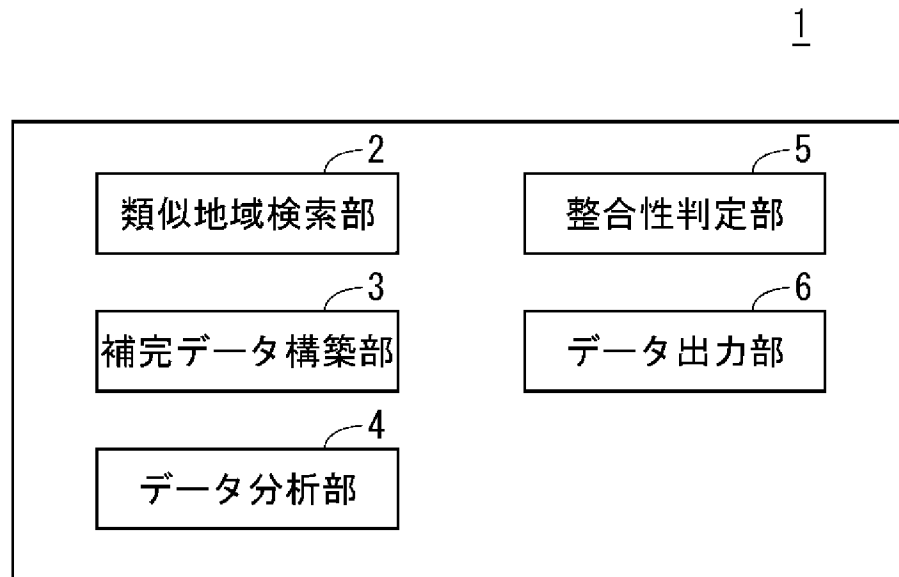
[請求項9] 前記検索対象範囲は、
ユーザによって設定されたメッシュに従って指定される、請求項 7 記載の地図データ処理装置。

[請求項10] 前記補完済み地図データは、
外部に設けられた外部記憶装置に保存される、請求項 1 記載の地図データ処理装置。

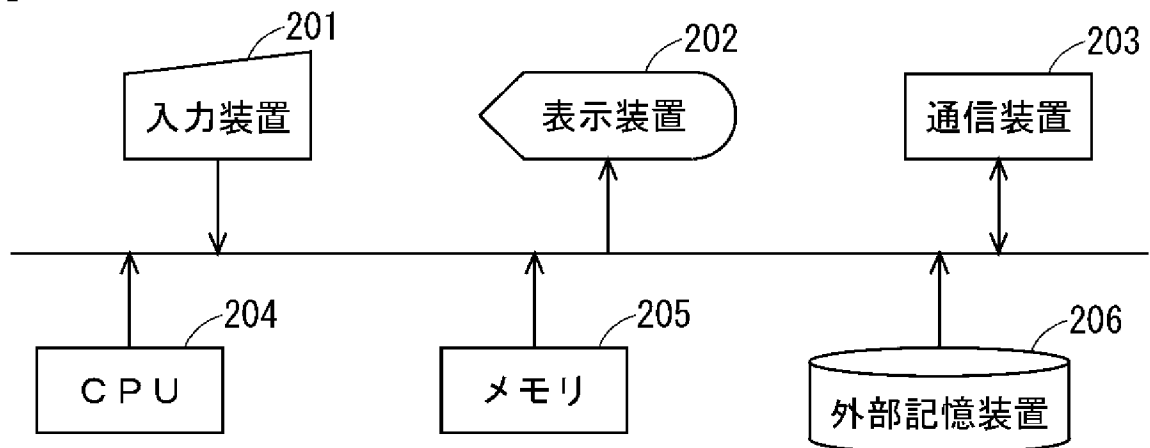
[請求項11] 前記補完済み地図データは、
前記外部記憶装置内の、前記地図データを保存する第 1 のデータベースとは別の第 2 のデータベースで管理される、請求項 10 記載の地

図データ処理装置。

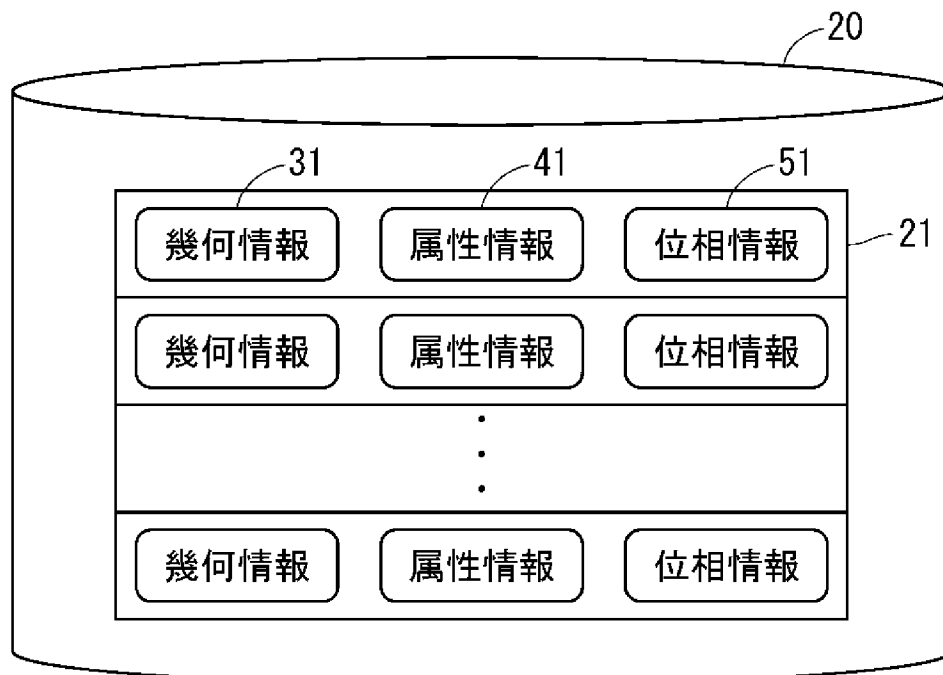
[図1]



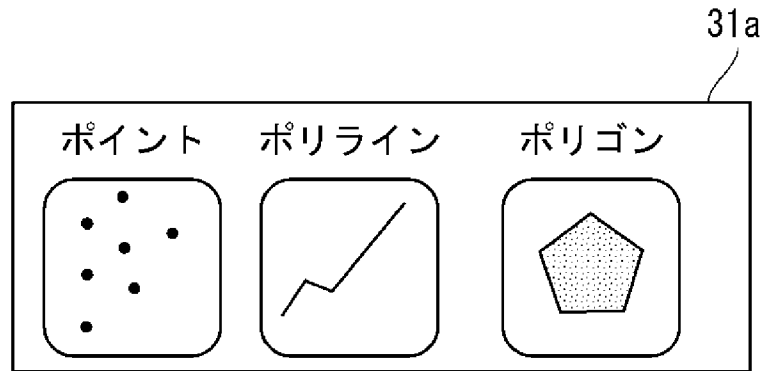
[図2]



[図3]



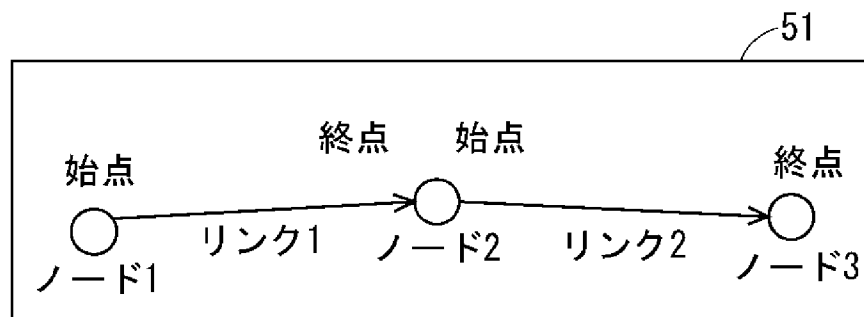
[図4]



[図5]

ID	幾何種別	座標配列
1	POINT	(100, 100)
2	POINT	(150, 100)
⋮	⋮	⋮
N	POINT	(200, 300)

[図6]



[図7]

ID	Attr1	Attr2
1	1000	STRING1
2	2000	STRING2
...	...	...
N	Integer	String

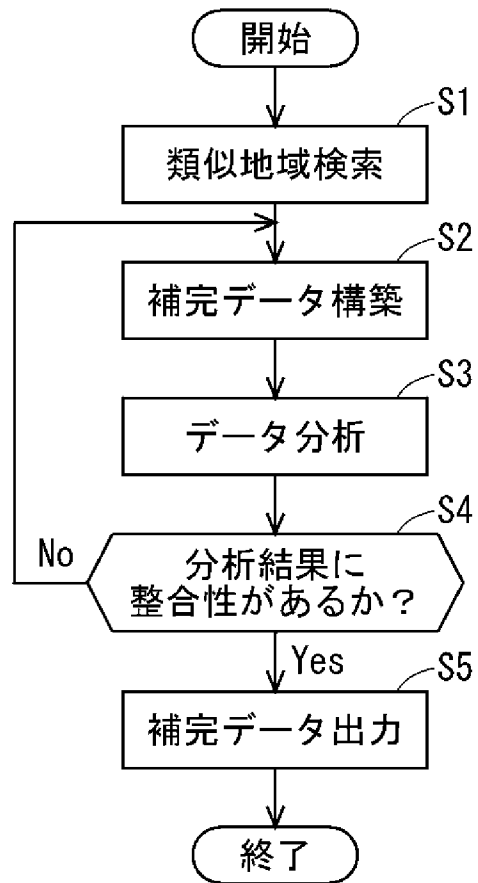
[図8]

ID	Attr5	補完データフラグ
1	1000	False
2	2000	True
...	...	...
N	Integer	False

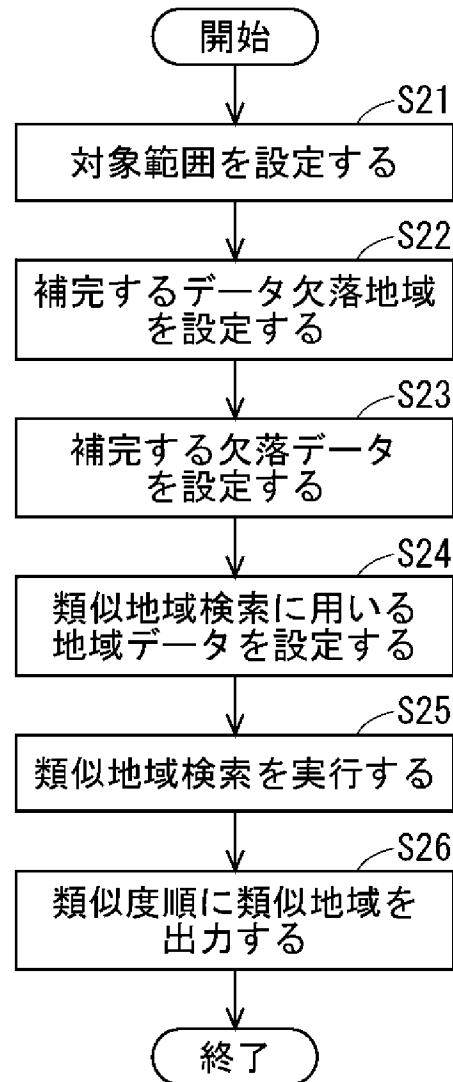
[図9]

被説明変数 (y)	説明変数 (X _n)		
	A市	B市	C市
犯罪発生率	—	—	—
世帯当たり人員	○	○	○
人口密度	○	○	○
昼間人口比	○	○	○
最寄り駅距離	○	○	○
都心時間距離	○	○	○
道路面積率	○	×	○
商住面積比	○	○	×
地区建ぺい率	○	○	×
地区容積率	○	○	×
持ち家率	○	×	○
公営公団率	○	×	○
民営借家率	○	×	○

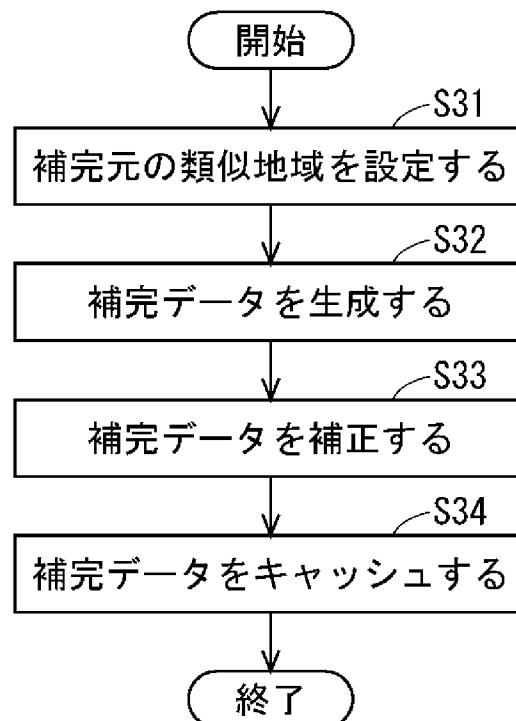
[図10]



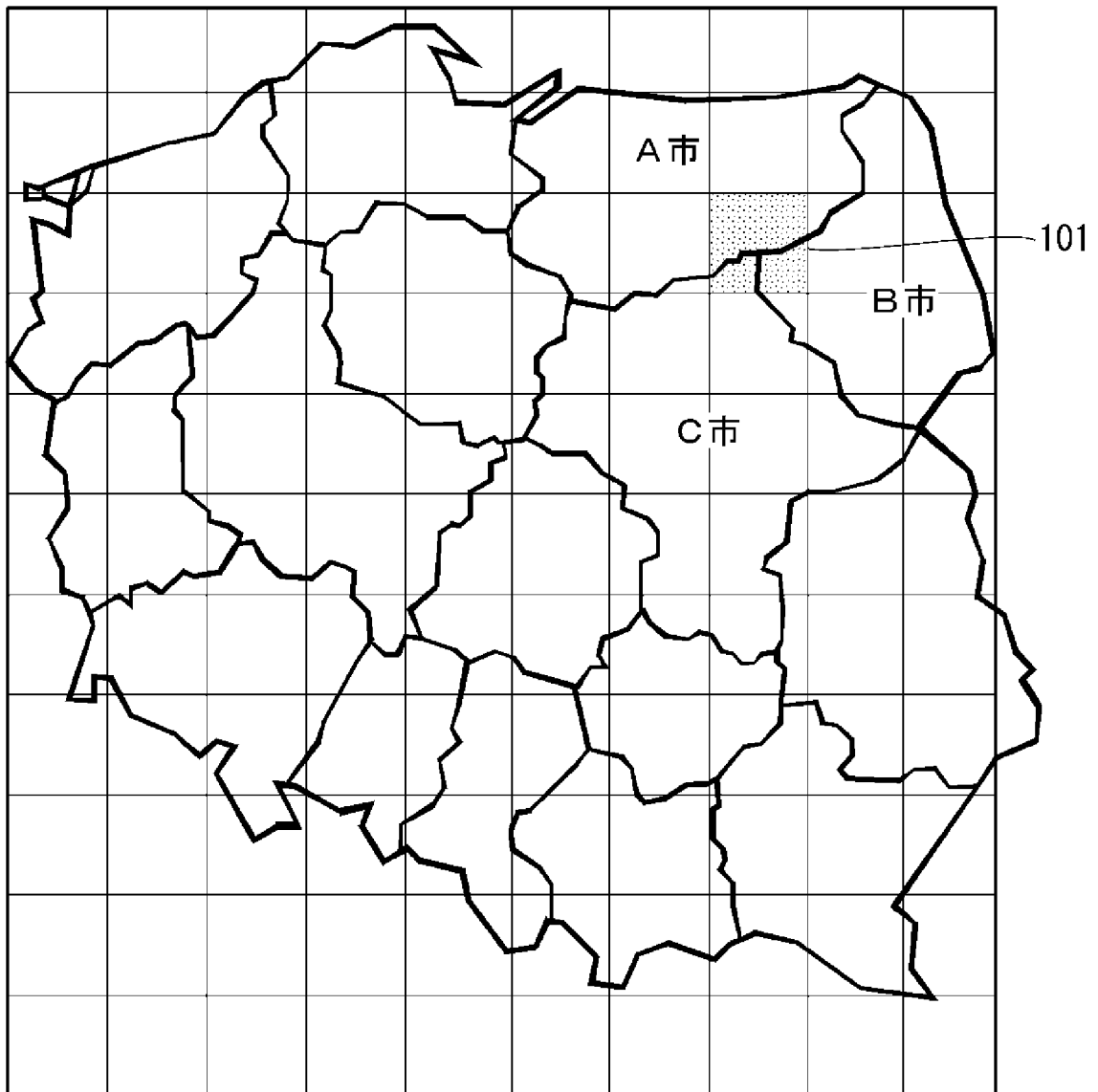
[図11]



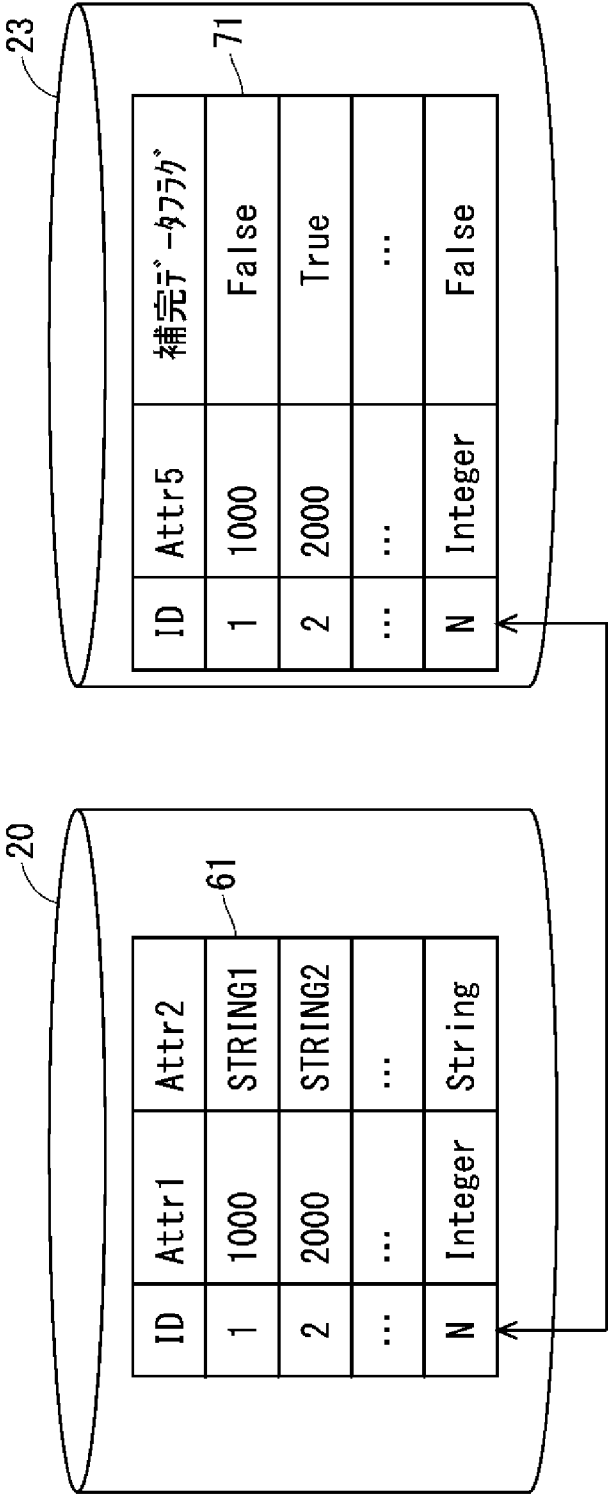
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/029793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. G06F17/30 (2006.01) i, G06F17/17 (2006.01) i, G09B29/00 (2006.01) i

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)

Int. Cl. G06F17/30, G06F17/17, G09B29/00

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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 Y	JP 2017-207878 A (FUJITSU LTD.) 24 November 2017, paragraphs [0027], [0064]-[0069], [0086]-[0088], [0093], [0094], fig. 7, 8, 12 (Family: none)	1, 7-8, 10-11 2-6, 9
Y	JP 2009-296572 A (NEC CORP.) 17 December 2009, paragraphs [0030], [0063]-[0083], fig. 6-9, 13, 14 & US 2009/0280799 A1, paragraphs [0056], [0092]-[0116], fig. 6-9, 13, 14 & EP 2117265 A2 & CN 101600151 A	2-3, 5-6, 9
Y	JP 2017-220050 A (TOSHIBA CORP.) 14 December 2017, paragraphs [0027], [0052] (Family: none)	4

☐ 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
13.09.2018

Date of mailing of the international search report
25.09.2018

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G06F17/30(2006.01)i, G06F17/17(2006.01)i, G09B29/00(2006.01)i

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））

Int.Cl. G06F17/30, G06F17/17, G09B29/00

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

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X Y	JP 2017-207878 A（富士通株式会社）2017.11.24, [0027], [0064]-[0069], [0086]-[0088], [0093]-[0094], 図7-8, 12 （ファミリーなし）	1, 7-8, 10-11 2-6, 9
Y	JP 2009-296572 A（日本電気株式会社）2009.12.17, [0030], [0063]-[0083], 図6-9, 13-14 & US 2009/0280799 A1, [0056], [0092]-[0116], FIGs. 6-9, 13-14 & EP 2117265 A2 & CN 101600151 A	2-3, 5-6, 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矛盾するものではなく、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

13.09.2018

国際調査報告の発送日

25.09.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

山本 俊介

5M

5087

電話番号 03-3581-1101 内線 3599

C (続き) . 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
Y	JP 2017-220050 A (株式会社東芝) 2017. 12. 14, [0027], [0052] (ファミリーなし)	4