(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3703257号
(P3703257)
(45)発行日　平成17年10月5日(2005.10.5)　(24)登録日　平成17年7月29日(2005.7.29)

(51)Int.Cl.[7]　F I
G06T 11/60　G06T 11/60　300
G09B 29/00　G09B 29/00　A

請求項の数 9　(全 14 頁)

(21)出願番号　特願平9-181706
(22)出願日　平成9年6月23日(1997.6.23)
(65)公開番号　特開平11-15959
(43)公開日　平成11年1月22日(1999.1.22)
審査請求日　平成13年11月12日(2001.11.12)

(73)特許権者　000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区丸の内一丁目６番６号
(74)代理人　100099298
弁理士　伊藤　修
(72)発明者　岩村　一昭
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所　中央研究所内
(72)発明者　室　　啓朗
東京都国分寺市東恋ケ窪一丁目２８０番地
株式会社日立製作所　中央研究所内
(72)発明者　野本　安栄
茨城県日立市大みか町五丁目２番１号　株式会社日立製作所　大みか工場内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】閉領域データ管理方法、閉領域認識方法および閉領域認識プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

処理装置と記憶装置と入力装置と出力装置を備える計算機システムにおける座標データ列によって構成される線図形データを境界線とする閉領域のデータを管理する閉領域データ管理方法であって、

前記境界線が互いに交差する場合には、交差点の座標点を仮想点座標データとし、交差する各境界線の線図形データに該仮想点座標データを挿入し、該仮想点座標データを挿入した線図形データを前記記憶装置に保持し、

前記閉領域に包含される点（代表点）の座標と、該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて閉領域データを構成し、該構成された閉領域データを前記記憶装置に保持することにより閉領域データを管理することを特徴とする閉領域データ管理方法。

【請求項２】

請求項１記載の閉領域データ管理方法において、

閉領域の形状が変化し閉領域内部に代表点が含まれなくなった場合には、閉領域内部に代表点が含まれるように代表点の座標を変更することを特徴とする閉領域データ管理方法。

【請求項３】

請求項１記載の閉領域データ管理方法において、

閉領域が１つの領域の中に留まることなく複数の領域にわたって存在する場合には、該複数の各領域に代表点を付加することにより閉領域をデータ管理することを特徴とする閉

領域データ管理方法。
【請求項４】
請求項１記載の閉領域データ管理方法において、
複数の閉領域の各代表点を代表点群としてグループ化することにより閉領域データを管理することにより閉領域の組み合わせを管理することを特徴とする閉領域データ管理方法。
【請求項５】
処理装置と記憶装置と入力装置と出力装置を備える計算機システムにおける座標データ列によって構成される線図形データを境界線とする閉領域のデータに基づき閉領域を認識する閉領域認識方法であって、
前記座標データ列によって構成される線図形データを前記記憶装置に保持しておき、
前記閉領域に包含される点（代表点）の座標と、該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて構成された閉領域データを前記記憶装置に保持しておき、
前記記憶装置に保持した線図形データに対して、境界線を構成する線図形と他の境界線を構成する線図形との交差を検出し、交差点を仮想点として各線図形データに挿入するステップと、
前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とするステップと、
該追跡開始線図形データで表される境界線を追跡するステップと、
該追跡開始線図形データにおける仮想点または図形特徴点の交点と重なる他の境界線の線図形データを検索し、該線図形データを新たに追跡する境界線の線図形データとして選択するステップと、
該新たに追跡する境界線の線図形データとして前記追跡開始線図形データが選択され、追跡の結果、前記追跡開始点に達したとき、閉領域が認識されたと判定するステップと、からなることを特徴とする閉領域認識方法。
【請求項６】
記憶装置に保持された、座標データ列によって構成される線図形データと、閉領域に包含される点（代表点）の座標と該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて構成された閉領域データを用いて、
前記線図形データに対して、境界線を構成する線図形と他の境界線を構成する線図形との交差を検出し、交差点を仮想点として各線図形データに挿入する手順と、
前記閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とする手順と、
該追跡開始線図形データで表される境界線を追跡する手順と、
該追跡開始線図形データにおける仮想点または図形特徴点の交点と重なる他の境界線の線図形データを検索し、該線図形データを新たに追跡する境界線の線図形データとして選択する手順と、
該新たに追跡する境界線の線図形データとして前記追跡開始線図形データが選択され、追跡の結果、前記追跡開始点に達したとき、閉領域が認識されたと判定する手順をコンピュータに実行させ、閉領域認識を行うプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。
【請求項７】
記憶装置に保持された、座標データ列によって構成される線図形データと、閉領域に包含される点（代表点）の座標と該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて構成された閉領域データと、前記境界線が互いに交差する場合の交差点の座標点を仮想点座標データとして交差する各境界線の線図形データに該仮想点座標データを挿入して該仮想点座標データを挿入した線図形データを用いて、

前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とする手順と、
該追跡開始線図形データで表される境界線を追跡する手順と、
該追跡開始線図形データにおける仮想点または図形特徴点の交点と重なる他の境界線の線図形データを検索し、該線図形データを新たに追跡する境界線の線図形データとして選択する手順と、
該新たに追跡する境界線の線図形データとして前記追跡開始線図形データが選択され、追跡の結果、前記追跡開始点に達したとき、閉領域が認識されたと判定する手順をコンピュータに実行させ、閉領域認識を行うプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項８】
請求項６または請求項７記載の閉領域認識を行うプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記憶媒体において、
前記した前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とする手順と、
前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の特徴点または線上の点を追跡開始点とし、該追跡開始点を前記閉領域データの第２代表点として該閉領域データに登録する手順に代えたことを特徴とする閉領域認識を行うプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項９】
請求項６乃至請求項７のいずれかの請求項記載の閉領域認識を行うプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、
前記境界線の追跡において通過した特徴点および仮想点の座標を表示／利用データとして前記記憶装置に一時保存する手順を追加したことを特徴とする閉領域認識を行うプログラムを記憶したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】
【０００１】
【産業上の利用分野】
本発明は地理情報処理システムにおいて、座標列によって表わされる線図形データによって囲まれる閉領域を管理する方法及び閉領域の認識方法及び閉領域認識プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体に関する。

【０００２】
【従来の技術】
座標列により表わされた線図形データを境界線として囲まれた閉領域の例（閉領域Ｓ）を図１に示す。このとき境界線は一個の閉曲線、または複数の折れ線の組み合わせによって表わされる。
このような閉領域を管理するために、
（１）閉領域ごとに境界線の座標データを線図形データとは別に閉領域データとしてすべてテーブルに管理する方法、
（２）線図形データを線図形どうしが交差する点の間で分割して線図形データを再構成し、得られる複数の境界線に番号のラベルを付加しリスト管理する方法、が既に提案されている。

【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
しかし、（１）の方法では、閉領域が隣接して境界線を共有する場合には、閉領域ごとに

境界線の座標を管理しなければならないため共有境界線のデータが重複しデータ量が大きくなる。
さらに閉領域の形状が変化した場合には、その閉領域の座標データを変更するだけでは不十分であり、境界線を共有していた閉領域の座標データも変更していく必要がある。
さらに、線図形データと閉領域データを別々に管理する場合には、変更した図形データと閉領域データにおける座標の一致を常に補償する必要がある。
このようにデータ量の増加、整合性管理の処理量増加に問題点が発生する。
【０００４】
また、（２）の方法では、新たに閉領域の中を通過する図形が追加された場合に、境界線データの再分割とそれにともなうラベルの再交付が必要になる。
この場合、閉領域の数が多い場合には、再分割、ラベル再交付に要する処理量は大きくなる問題点が発生する。
【０００５】
本発明の目的は、データの重複なしに且つ少ないデータ量で閉領域情報を管理することにある。
本発明の他の目的は、上記のように管理された閉領域情報を用いて閉領域の認識をすることにある。
本発明のさらに他の目的は、閉領域の形状が変化しても、閉領域情報の維持管理を容易にすることにある。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
上記の問題点を解決するため、本発明は、
処理装置と記憶装置と入力装置と出力装置を備える計算機システムにおける座標データ列によって構成される線図形データを境界線とする閉領域のデータを管理する閉領域データ管理方法であり、
前記座標データ列によって構成される線図形データを前記記憶装置に保持し、
前記閉領域に包含される点（代表点）の座標と、該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて閉領域データを構成し、該構成された閉領域データを前記記憶装置に保持することにより閉領域データを管理するようにしている。
さらに、前記境界線が互いに交差する場合には、交差点の座標点を仮想点座標データとし、交差する各境界線の線図形データに該仮想点座標データを挿入し、該仮想点座標データを挿入した線図形データを前記記憶装置に保持するようにしている。
【０００７】
また、処理装置と記憶装置と入力装置と出力装置を備える計算機システムにおける座標データ列によって構成される線図形データを境界線とする閉領域のデータに基づき閉領域を認識する閉領域認識方法であり、
前記座標データ列によって構成される線図形データを前記記憶装置に保持しておき、
前記閉領域に包含される点（代表点）の座標と、該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて構成された閉領域データを前記記憶装置に保持しておき、
前記記憶装置に保持した線図形データに対して、境界線を構成する線図形と他の境界線を構成する線図形との交差を検出し、交差点を仮想点として各線図形データに挿入するステップと、前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とするステップと、該追跡開始線図形データで表される境界線を追跡するステップと、該追跡開始線図形データにおける仮想点または図形特徴点の交点と重なる他の境界線の線図形データを検索し、該線図形データを新たに追跡する境界線の線図形データとして選択するステップと、
該新たに追跡する境界線の線図形データとして前記追跡開始線図形データが選択され、追跡の結果、前記第２代表点に達したとき、閉領域が認識されたと判定するステップと、か

らなるようにしている。
【０００８】
また、処理装置と記憶装置と入力装置と出力装置を備える計算機システムにおける座標データ列によって構成される線図形データを境界線とする閉領域のデータに基づき閉領域を認識する閉領域認識方法であり、
前記座標データ列によって構成される線図形データを前記記憶装置に保持しておき、
前記閉領域に包含される点（代表点）の座標と、該閉領域の境界線の属性とを組み合わせて構成された閉領域データを前記記憶装置に保持しておき、
前記境界線が互いに交差する場合の交差点の座標点を仮想点座標データとして交差する各境界線の線図形データに該仮想点座標データを挿入して該仮想点座標データを挿入した線図形データを前記記憶装置に保持しておき、
前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とするステップと、該追跡開始線図形データで表される境界線を追跡するステップと、該追跡開始線図形データにおける仮想点または図形特徴点の交点と重なる他の境界線の線図形データを検索し、該線図形データを新たに追跡する境界線の線図形データとして選択するステップと、該新たに追跡する境界線の線図形データとして前記追跡開始線図形データが選択され、追跡の結果、前記第２代表点に達したとき、閉領域が認識されたと判定するステップと、からなるようにしている。
【０００９】
さらに、前記した、前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の線上の点を追跡開始点とするステップを、
前記記憶装置に保持した閉領域データを読み出し、該閉領域データの閉領域の代表点から半直線を設定し、該直線と交差する前記閉領域の境界線属性を有する境界線の線図形データを追跡開始線図形データとし、該追跡開始線の特徴点または線上の点を追跡開始点とし、該追跡開始点を前記閉領域データの第２代表点として該閉領域データに登録するステップに代え、２回目以降の閉領域認識は第２代表点から開始できるようにし、第２代表点を登録した後は追跡開始線図形データを選択する処理をしなくてもよいようにしている。
【００１０】
さらに、前記境界線の追跡において通過した特徴点および仮想点の座標を表示／利用データとして前記記憶装置に一時保存するステップを設け、閉領域の表示を繰り返し行わなければならない場合に閉領域表示を高速に行えるようにしている。
また、閉領域の形状が変化し閉領域内部に代表点が含まれなくなった場合には、閉領域内部に代表点が含まれるように代表点の座標を変更するようにしている。
また、閉領域が１つの領域の中に留まることなく複数の領域にわたって存在する場合には、該複数の各領域に代表点を付加することにより閉領域データを管理するようにしている。
また、複数の閉領域の各代表点を代表点群としてグループ化することにより閉領域データを管理することにより閉領域の組み合わせを管理するようにしている。
【００１１】
【発明の実施の形態】
本発明において扱う線図形データは、２次元座標データ列によって構成されるベクトルデータである。
従って、以下の記述において線図形データや境界線データはベクトルデータを意味する。
また閉領域とはこのような線図形データによって囲まれる領域を示す。
【００１２】
閉領域データの管理方法と閉領域の認識方法について説明する。

図１に閉領域データの管理および閉領域の認識の概要を示す。
閉領域は複数の境界線によって囲まれる。
図１の例では、閉領域Ｓ１０６は、境界線の線図形データＦ1 １０１、線図形データＦ2 １０２、線図形データＦ3 １０３、線図形データＦ4 １０４によって囲まれる。
閉領域データを一意的に管理するために代表点Ｐ１０５と境界線の属性（境界線属性）を用いる。
代表点はあらかじめ指定される閉領域内部の点である。これより閉領域は代表点を包含し、指定の属性を持つ境界線で囲まれる領域を意味する。
境界線属性は図形線分の表示属性（線色、線種（実線、点線等））や主題を表わす番号によって表される。
閉領域認識とは代表点と境界線の属性が指定された後、境界線を追跡し閉領域を検出することを意味する。

【００１３】

代表点と境界線属性を管理するために閉領域定義テーブル（ＲＤＴ：Region Definition Table）を用いる。
ＲＤＴ１０８は、代表点Ｐ１０５の座標と第２代表点P2 １０７の座標、境界線属性１１１によって構成される。
第２代表点１０７は境界線上の点であり、最初から指定されるのではなく代表点と境界線属性が指定され最初の（１回目の）閉領域認識を行うときに取得する。そして閉領域を再認識する場合に境界線の追跡の始点および終点として利用する。第２代表点は境界線の特徴点（屈曲点、端点）が主に選択される。
境界線属性は境界線の全てについて指定される。
図１における線図形データＦ1 １０１、Ｆ2 １０２、Ｆ3 １０３、Ｆ4 １０４はそれぞれ属性Ｃ、Ｃ、Ｂ、Ａを持つ。そのためＲＤＴ１０８には境界線属性Ａ、Ｂ、Ｃが格納される。
指定された属性を持っていない線図形データが閉領域と交差していてもＲＤＴに格納された境界線属性と一致しないため無視される。
ＲＤＴには第２代表点以外、境界線の座標情報は格納されない。
例えば図１に示す座標（Ｘ2, Ｙ2）～（Ｘ6, Ｙ6）は、ＲＤＴの中に登録されていない。
従って閉領域の大きさや範囲を求めるときには境界線を追跡して閉領域を認識する必要がある。

【００１４】

一時保存閉領域定義テーブル（ＴＲＴ：Temporally Saved Region Definition Table）は境界線データの座標を管理する。
ＴＲＴ１０９に格納された座標は線図形データの座標と一致し、重複して格納されるが、ＴＲＴは表示／検索に利用され更新の対象としない。
従って閉領域の形状が変化した場合には廃棄し、閉領域形状が確定した場合に閉領域認識によって作成し直す。

【００１５】

閉領域認識を実施するための機能構成を図２に示す。
テータ記憶部２０１はデータテーブルを格納するメモリである。データ記憶部２０１は、図形データ記憶部２０２、ＲＤＴ記憶部２０３、ＴＲＴ記憶部２０４より構成される。
図形データ記憶部２０２は線図形データを格納する。この線図形データには線の属性も含まれる。
ＲＤＴ記憶部２０３はＲＤＴを格納する。
ＴＲＴ記憶部２０４はＴＲＴを格納する。
認識制御部２０５は閉領域認識のフローを制御する。
仮想点付加部２０６は境界線データの交差を検出して得られた交差点座標を仮想点座標として線図形データに挿入登録する。この場合、交差する相手の境界線は予め指定された所定の属性を有するものとする。

開始境界線選択部２０７は、代表点から半直線を設定し交差する最初の境界線データを検索する。この場合、最初の境界線は予め指定された所定の属性を有するものとする。
図形追跡部２０８は線図形データを検索し、その境界線を構成する線分や特徴点を選択する。
交差図形検索部２０９は、線図形と交差する線図形の検索を行う。
この交差図形検索部２０９は、線分と交差する他の線分を検索する線図形検索部２１１と図形の特徴点と一致する他の特徴点を検索する特徴点検索部２１０より構成される。
【００１６】
線図形検索部２１１は仮想点を検出するときに使用する。
特徴点検索部２１０は仮想点が付加されている図形を用いた閉領域認識で使用し境界線の選択に用いる。
閉領域判定部２１２は境界線の追跡によって閉図形を取得したかどうかを判定する。
第２代表点登録部２１３は閉領域を判定した場合に開始境界線選択部２０７で選択した境界線から第２代表点を特定しＲＤＴに格納する。第２代表点は境界線の特徴点（屈曲点、端点）を選択する。特徴点が得られない場合は仮想点を選択する。
この第２代表点は２回目以降の閉領域認識における境界線追跡の開始／終了点とする。これにより開始境界線選択部２０７による境界線選択処理を省くことができる。
一時保存閉領域データ登録部２１４は、閉領域を判定した場合に境界線を構成する特徴点および境界線交差点（仮想点）の座標をＴＲＴに格納する。
【００１７】
図１０は、閉領域データ管理、閉領域認識処理を実行するための計算機システムのハードウェア構成を示す。
図２に示すデータ記憶部２０１は図１０の記憶装置１０１４に相当し、また、認識制御部２０５、仮想点付加部２０６、開始境界線選択部２０７、図形追跡部２０８、交差図形検索部２０９、特徴点検索部２１０、線図形検索部２１１、閉領域判定部２１２、第２代表点登録部２１３、そして一時保存閉領域データ登録部２１４はプログラムとして図１０の記憶装置１０１４に格納される。
これら記憶装置に格納されたデータとプログラムにより処理装置１０１２において閉領域データ管理、閉領域認識処理が実行される。
外部記憶装置１０１５は、通常は記憶装置１０１４に記憶された情報が保持されており、システム起動時に該情報を記憶装置１０１４にロードする。
入力装置１０１１は処理に必要な情報をシステムに入力するものであり、ディスプレイ１０１５は図形等の情報を表示するものである。
【００１８】
閉領域を認識する処理は仮想点を付加していない場合と閉領域認識によって仮想点を付加した場合で異なる。
図３に仮想点を付加していない場合の閉領域認識を行う処理フロー、図４に仮想点を付加している場合の閉領域認識を行う処理フローを示す。
また閉領域の認識過程を図６に示す。
【００１９】
仮想点を付加していない場合の閉領域認識処理を図３を参照して説明する。
この処理は仮想点を付加するステップと付加した仮想点を利用して閉領域を認識するステップより構成される。
この仮想点の付加は仮想点付加部２０６の処理に対応する。
【００２０】
仮想点を付加するステップは、まず、図形データ記憶部２０２に格納されている境界線図形データを選択し（Ｓ３０１：Ｓは「ステップ」を意味する）、境界線図形の構成線分を選択して（Ｓ３０２）、該構成線分に交差する予め指定された所定の属性を有する交差境界線図形データを検索する（Ｓ３０３）。
この検索は線図形検索部２１１で行う。

交差境界線がある場合（Ｓ３０４）には、交差点を計算して（Ｓ３０５）、仮想点として図形データテーブルに挿入する（Ｓ３０６）。
この仮想点は閉領域の認識のためだけに利用する。
【００２１】
図５に仮想点付加の状況を示す。
図５（ａ）は選択された線図形データＦ１ ５０１と、該Ｆ１ ５０１と交差するＦ２ ５０２においての交差点が付加されていない状況を示す。
図形データテーブル５０３および５０４は、交差点が付加されていない状況におけるそれぞれの線図形データＦ1およびＦ2の座標の登録状況を示す。
図５（ｂ）は線図形データＦ1およびＦ2が交差しているため、点Ｐｖ５０５が付加された状態を示す。
図形データテーブル５０６および５０７は仮想点の座標（Ｘｖ，Ｙｖ）が挿入された状態を示す。
もし線分どうしがＴ字型の接続となる場合は、端点が接している方の線分上に仮想点を発生させる。
ただし、仮想点が特徴点と一致する場合は仮想点は挿入しなくてもよい。
仮想点を挿入することは新たな特徴点が付加されたことを意味する。
【００２２】
図６では交差点６０６、６０７、６０８、６０９が仮想点として登録される。
ここで線図形データ６１０は予め指定された所定の属性を有する境界線データではないため線図形と境界線との交点は仮想点にはならない。
全ての境界線どうしの交差が検出されてると閉領域の認識を実行する。
【００２３】
閉領域を認識するステップは、まず閉領域定義テーブル ＲＤＴから代表点を検索し（Ｓ３０７）、開始境界線選択部２０７を起動して追跡開始境界線および第２代表点を選択する。
図６に示す代表点６０１をＲＤＴより検索し（Ｓ３０８）、その点から半直線６０２を設定する（Ｓ３０９）。
そしてその半直線６０２と交差する境界線データ６０３を検索する。この境界線データ６０３としてはＲＤＴに記述された境界線属性を有するものを対象とする。
境界線データを選択できた場合（Ｓ３１０）にはこれを追跡開始線分とし、さらに第２代表点６０３を検索する（Ｓ３１１、Ｓ３１２）。
第２代表点は半直線６０２と追跡開始線６０３の交点に最も近い追跡開始線６０３の特徴点とする。特徴点が境界線上にない場合には線上の点とする。
【００２４】
次に、図形追跡部２０８を起動して第２代表点を境界線追跡の開始点として引き続く特徴点および仮想点を選択する（Ｓ３１３）。
このとき閉領域の向きが右周りになるように追跡する。
特徴点検索部２１０では、特徴点が仮想点の場合に（Ｓ３１４）追跡線分を同一座標の仮想点を持つ境界線に変更する（Ｓ３１５）。
同一の仮想点境界線が複数個ある場合には右周り方向にある線図形データ（線図形データはベクトルデータであるため方向性を持つ）を選択する。
追跡線分を変更した後、その点から特徴点の追跡を実行する（Ｓ３１３）。
【００２５】
また、閉領域判定部２１２は閉領域をチェックする。
すなわち、追跡開始点に戻った場合には（Ｓ３１６）、閉領域が認識されたとして第２代表点登録部２１３により第２代表点をＲＤＴに格納する（Ｓ３１７）。
さらに、一時保存閉領域データ登録部２１４により、全境界線の特徴点および仮想点の座標をＴＲＴに格納する（Ｓ３１８）。
ここで閉領域の認識は終了であり、次の代表点を検索する（Ｓ３１９）。

図６では第２代表点６０４から開始して境界線６０５や仮想点６０６、６０７、６０８、６０９を経由し、第２代表点６０４へ戻ることによって閉領域を認識する。

【００２６】

次に仮想点が付加されている場合の閉領域認識処理を図４を参照して説明する。

ＲＤＴから代表点座標データを検索する（Ｓ４０１）。

次にＲＤＴから第２代表点座標データを検索する（Ｓ４０２）。

そして第２代表点から境界線の追跡を開始する。

まず、線図形データから第２代表点と一致する特徴点を持つ線図形を検索する（Ｓ４０３、Ｓ４０４）、一致する線図形データが得られた場合には（Ｓ４０４）、線図形データを選択し追跡開始線とする（Ｓ４０５、Ｓ４０６）。

検索した線図形データから特徴点を選択して（Ｓ４０７）、それが仮想点かどうかをチェックする（Ｓ４０８）。

仮想点ならば同一の仮想点を有する別の線図形データを検索して追跡線分を更新する（乗り換える）（Ｓ４０９）。

仮想点ではなく追跡開始点すなわち第２代表点（Ｓ４１０）を選択した場合には、閉領域データを認識したとして処理を終了し（Ｓ４１１）、次の閉領域の認識を開始する。

【００２７】

上記に説明した例では、閉領域データは１つの領域内に含まれる閉領域データであったが、閉領域データは複数の領域にまたがる場合がある。

この場合は各々の領域において代表点を付加する。

複数の各領域単位にデータがメモリに記憶される場合、閉領域データの一部のみが各領域単位対応のメモリに記憶されることになり、このような場合に各々の領域において代表点を付加することは有効になる。

図７は複数領域にまたがる閉領域を示す。

ここでは９個の領域にまたがる閉領域境界線７０１に囲まれた閉領域７０２を示す。

各領域には閉領域の代表点が付加されており、どの領域から図３または図４に示す閉領域認識処理を適用して閉領域認識を開始しても全領域を認識することができる。

ただし、領域をまたがる時点で相手領域の端点が一致する図形データを検索することになる。

【００２８】

これまで示した閉領域認識は、代表点を包含する閉領域の中で指定の属性を持つ境界線で囲まれた最小の閉領域である。

そのため、複数の閉領域（部分領域）からなる閉領域（統合閉領域）を定義するために、統合閉領域定義テーブルＩＲＴ（Integrated Region Definition Table）により部分領域の代表点をグループ化することにより部分領域を統合して統合閉領域を定義する。

図８は閉領域Ｃ1 ８０１、Ｃ2 ８０２、Ｃ3 ８０３、Ｃ4 ８０４を統合して閉領域Ｓ８０５を定義するために、ＩＲＴにＣ1、Ｃ2、Ｃ3、Ｃ4の代表点座標を格納する。

これにより、互いに関連する閉領域のうちに飛び地のような閉領域が発生した場合でも各領域の代表点をグループ化することにより管理することができる。

この場合、閉領域認識処理は、各閉領域Ｃ1～Ｃ4毎に行われる。

【００２９】

また、領域は時々刻々変化する場合がある。

この例として植性（植物の棲息）を表す例が上げられる。

図９に示すように、時間Ｔ１からＴ２の間に存在していた領域Ｓ１は、時間Ｔ２以降、領域ＳＮ１に変化する。

また、時間Ｔ１からＴ２の間に存在していた領域Ｓ２は、時間Ｔ２以降、領域ＳＮ２に変化する。

領域Ｓ１の代表点Ｐ１は時間Ｔ１からＴ２の間には領域Ｓ１には含まれるが、時間Ｔ２以降は領域ＳＮ１には含まれない。そのため領域ＳＮ１は管理されないことになり不具合が生じる。そのため代表点Ｐ１は座標を更新してＰ２とする。

一方、代表点Ｐ２は時間Ｔ２以降でも領域ＳＮ２に含まれるため座標の更新は必要としない。
このように代表点を移動させることのみにより領域の変更は対処できる。
【００３０】
代表点は面に含まれるかどうかは、一般に知られている包含判定アルゴリズムを用いることによって判断できる。
包含判定アルゴリズムは次のようになる。
領域境界線を構成する各線分の２個の端点と代表点からなる三角形に注目する。領域を構成する境界線の線分数をＮ個とする三角形はＮ個できる。そしてＮ個の三角形に対して次のような値Ｓｉを計算する。

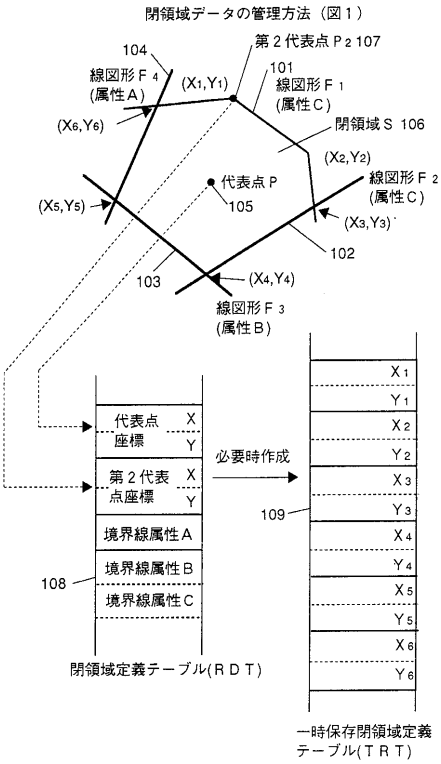
$$Si = (Xi2-Xi1) * (Yi2+Yi1-2Yp) + (Xi2-Xp) * (Yi2-Yp) + (Xi1-Xp) * (Yi1-Yp) \quad \cdots\cdots (1)$$
$$(i=1, \cdots, N)$$

（Ｘｉ1，Ｙｉ1）（Ｘｉ2，Ｙｉ2）（Ｘｐ，Ｙｐ）はそれぞれ境界線構成線分ｉの始点座標、境界線構成線分ｉの終点座標、代表点Ｐの座標である。
そしてＳｉの符号、Ｓｉｇｎ(Ｓｉ)（ｉ＝１，…，Ｎ）を参照する。Ｓｉｇｎ(Ｓｉ)は正値または負値かを判定する。（Ｘｉ1，Ｙｉ1）（Ｘｉ2，Ｙｉ2）の順序を意識することによってＳｉｇｎ(Ｓｉ)による結果はｉごとに異なる。
Ｓｉｇｎ(Ｓｉ)において正値と負値が混在する場合には代表点は領域の外にあると判定し、正値または負値の一つのみしか得られない場合は領域の内部にあると判定する。境界線には特徴点または仮想点が付加されているため（１）式の計算は容易に行える。
【００３１】
図９では代表点はＰ１からＰＮへ移動している。この代表点の移動は手操作、または計算による自動配置によって行う。自動配置による方法について示す。
まず領域ＳＮ１の重心を計算する。そして重心に代表点の座標を設定し（１）式を計算して面の内部にあることを確認する。
面が凹部を持つ場合には重心は面の内部に含まれない場合がある。この場合には配置点座標のＸ値、Ｙ値を少しずつ変化させながら（１）式を計算することにより領域に含まれるように調整する。
【００３２】
従来方式では、領域形状の変化に伴って領域情報として管理されている境界線の座標を全て更新するなどの手間が生じる。とくに更新された境界線が複数の領域によって共有されている場合には、これらすべての領域に対して確実に境界線の座標更新をすることが必要になり更新が複雑で時間を要するという問題点があった。一方、本方法に従えば、領域の形状が変化しても代表点の配置変更によって対処できるため、領域情報の維持管理は容易でかつ従来方式と比較して早く処理できる。
【００３３】
【発明の効果】
本発明に示す代表点と境界線属性の管理に基づく閉領域データの管理方法により、データの重複なしに且つ少ないデータ量で閉領域情報を管理することができる。
また、上記の閉領域データ管理方法により管理される閉領域データを用いて閉領域の認識をすることができる。
また、領域の形状が変化しても代表点の配置変更によって対処できるため、領域情報の維持管理は容易であり、かつ維持管理処理も早くできる。
【図面の簡単な説明】
【図１】閉領域データの管理方法を説明するための図である。
【図２】閉領域認識機能を示す図である。

【図３】仮想点が付加されていない場合の閉領域認識処理を示すＰＡＤ図である。
【図４】仮想点が付加されている場合の閉領域認識処理を示すＰＡＤ図である。
【図５】仮想点の付加を説明するための図である。
【図６】閉領域認識に利用する特徴点と認識過程を説明するための図である。
【図７】複数領域にまたがる閉領域データの管理方法を説明するための図である。
【図８】閉領域の統合管理方法を説明するための図である。
【図９】時間の経過に伴い変化する閉領域の代表点の変更を説明するための図である。
【図１０】図２に示す機能を実現するハードウェア構成を示す図である。
【符号の説明】
２０１　データ記憶部
２０２　図形データ記憶部
２０３　ＲＤＴ記憶部
２０４　ＴＲＴ記憶部
２０５　認識制御部
２０６　仮想点付加部
２０７　開始境界線選択部
２０８　図形追跡部
２０９　交差図形検索部
２１０　特徴点検索部
２１１　線図形検索部
２１２　閉領域判定部
２１３　第２代表点登録部
２１４　一時保存閉領域データ登録部
１０１１　入力装置
１０１２　処理装置（ＣＰＵ）
１０１３　ディスプレイ
１０１４　記憶装置
１０１５　外部記憶装置

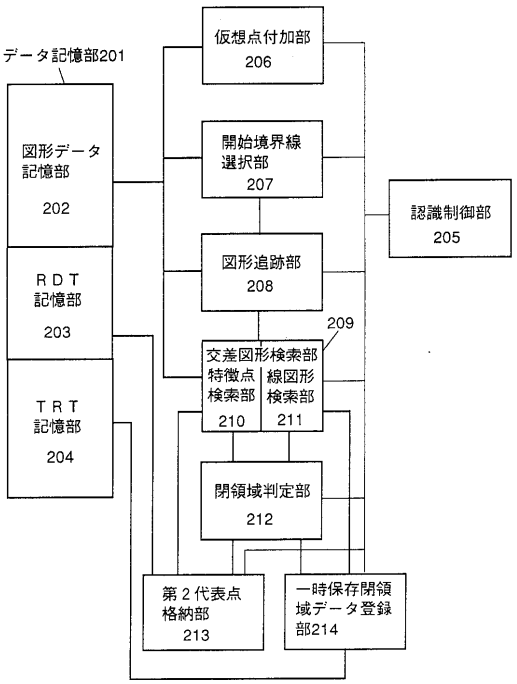
【図１】

閉領域データの管理方法（図１）



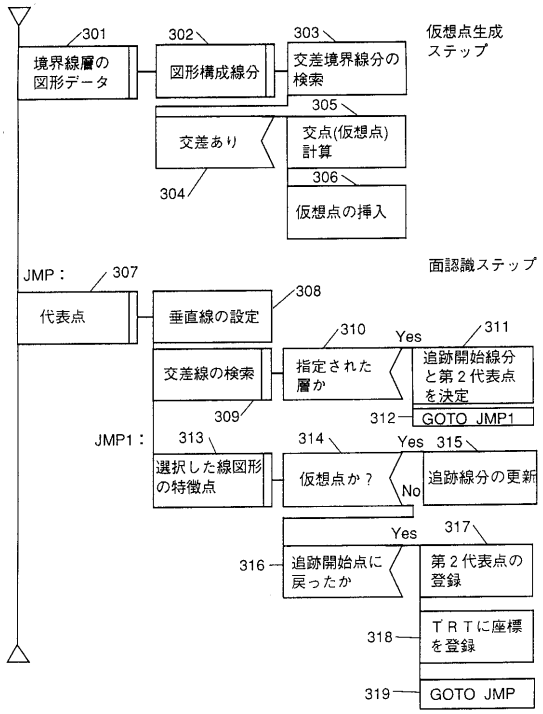
【図２】

閉領域データ認識機能（図２）



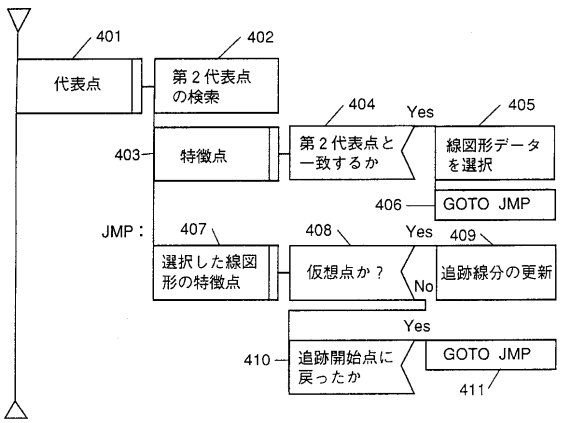
【図３】

閉領域認識処理（仮想点が付加されていない場合）（図３）



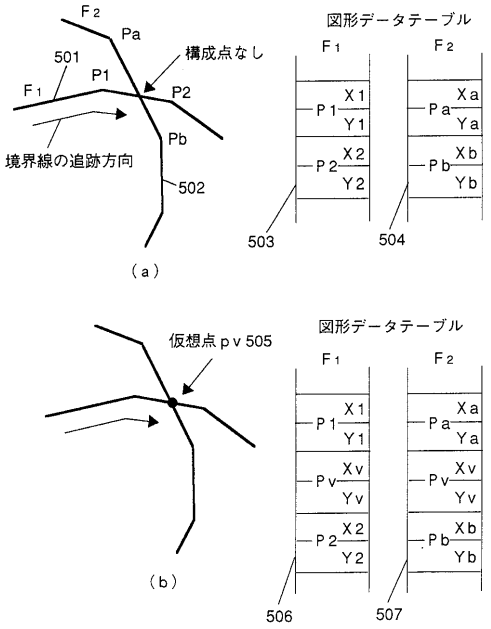
【図４】

閉領域認識処理（仮想点が付加されている場合）（図４）



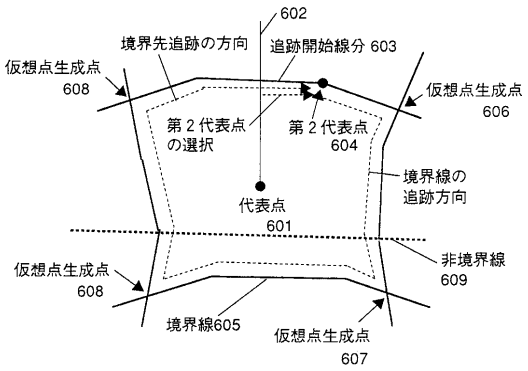
【図５】

仮想点の付加（図５）



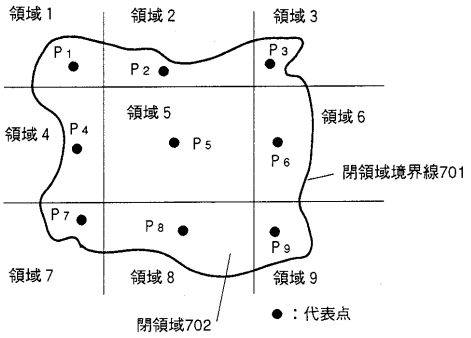
【図６】

閉領域認識に利用する特徴点と認識過程（図６）



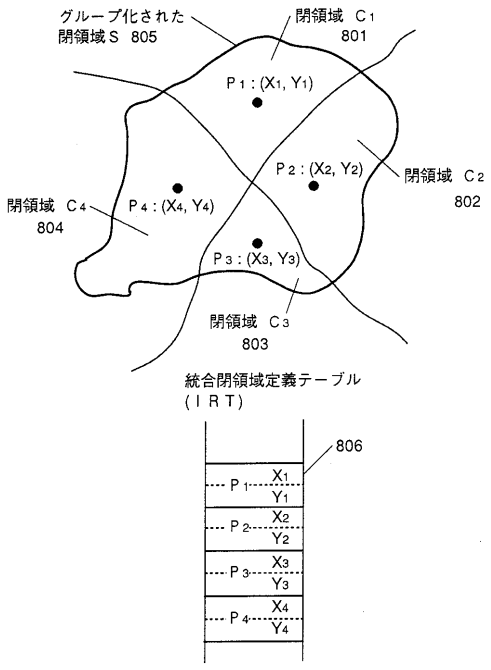
【図７】

複数分割領域にまたがる閉領域の管理方法（図７）



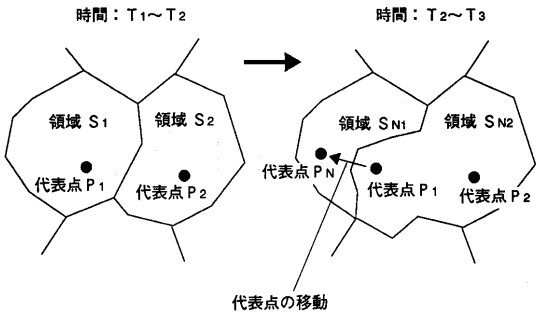
【図８】

閉領域の統合管理方法（図８）



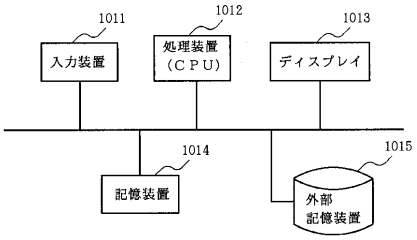
【図９】

代表点の変更（図９）



【図１０】

ハードウェア構成（図１０）



フロントページの続き

審査官　橋爪　正樹

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)

G06T 1/00
G06T11/00-11/80
G09B29/00
G06F17/50