

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4658503号
(P4658503)

(45) 発行日 平成23年3月23日(2011.3.23)

(24) 登録日 平成23年1月7日(2011.1.7)

(51) Int.Cl.

G09B 29/00 (2006.01)
G06T 11/60 (2006.01)

F 1

G09B 29/00 Z
G06T 11/60 300

請求項の数 8 (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2004-93934 (P2004-93934)
 (22) 出願日 平成16年3月29日 (2004.3.29)
 (65) 公開番号 特開2005-283687 (P2005-283687A)
 (43) 公開日 平成17年10月13日 (2005.10.13)
 審査請求日 平成19年2月26日 (2007.2.26)

(73) 特許権者 597151563
 株式会社ゼンリン
 福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号
 (74) 代理人 110000028
 特許業務法人明成国際特許事務所
 (72) 発明者 牛島 浩二
 福岡県北九州市小倉北区室町1丁目1番1号 株式会社ゼンリン内
 審査官 加藤 肇

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】簡略地図作製装置、簡略地図作製方法およびコンピュータプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

電子地図データに含まれるポリゴンの表現に用いるポリゴンデータを簡略化して簡略化データを作成する簡略地図作製装置であって、
 生成すべき簡略化データに対する表示縮尺の指定を受け付ける縮尺入力部と、
 前記指定された表示縮尺よりも大きい表示縮尺を設定し、設定した表示縮尺の前記ポリゴンデータを入力するポリゴンデータ入力部と、
 前記ポリゴンを構成する外形の線分を、前記ポリゴンデータの表示縮尺に応じた長さで延長し、得られた延長線分と前記ポリゴンを構成する他の線分との交点が存在する場合は、
 前記延長線分により前記外形の一部を短絡させることで前記ポリゴンの簡略化を行い、前記簡略化データを生成する簡略化部とを備える簡略地図作製装置。

【請求項 2】

請求項1記載の簡略地図作製装置であって、
 前記ポリゴンデータ入力部は、設定する表示縮尺を一段階大きい表示縮尺とし、該表示縮尺の前記簡略化データが前記簡略化部によって生成されている場合、該簡略化データを前記ポリゴンデータとして入力する簡略地図作製装置。

【請求項 3】

請求項1記載の簡略地図作製装置であって、
 前記簡略化部は、前記簡略化によって少なくとも複数のポリゴンで共有されている線分を含む前記ポリゴンの一部の領域の削除または変形をもたらす場合は、前記延長線分による

前記外形の一部を短絡させることを行なわない簡略地図作製装置。

【請求項 4】

請求項 1 記載の簡略地図作製装置であって、

前記簡略化部は、前記簡略化によって、前記ポリゴンに対して所定値以上の面積変化をもたらす場合は、前記延長線分による前記外形の一部を短絡させることを行なわない簡略地図作製装置。

【請求項 5】

請求項 1 記載の簡略地図作製装置であって、

前記簡略化部は、前記簡略化によって、前記電子地図データに含まれるいづれかの地物に対して、前記ポリゴンによる内包関係に変化をもたらす場合は、前記延長線分による前記外形の一部を短絡させることを行なわない簡略地図作製装置。

10

【請求項 6】

請求項 5 記載の簡略地図作製装置であって、

前記簡略化部は、前記表示縮尺が所定値以上の場合にのみ、前記内包関係に関する条件を考慮する簡略地図作製装置。

【請求項 7】

コンピュータを用いて、電子地図データに含まれるポリゴンの表現に用いるポリゴンデータを簡略化して簡略化データを作成する簡略地図作製方法であって、

前記コンピュータが、生成すべき簡略化データに対する表示縮尺の指定を受け付ける縮尺入力工程と、

20

前記コンピュータが、前記指定された表示縮尺よりも大きい表示縮尺を設定し、設定した表示縮尺の前記ポリゴンデータの入力を受け付けるポリゴンデータ入力工程と、

前記コンピュータが、前記ポリゴンを構成する外形の線分を、前記ポリゴンデータの表示縮尺に応じた長さで延長し、得られた延長線分と前記ポリゴンを構成する他の線分との交点が存在する場合は、前記延長線分により前記外形の一部を短絡させることで前記ポリゴンの簡略化を行い、前記簡略化データを生成する簡略化工程とを備える簡略地図作製方法。

【請求項 8】

電子地図データに含まれるポリゴンの表現に用いるポリゴンデータを簡略化して簡略化データを作成する機能をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムであって、

30

前記コンピュータが、生成すべき簡略化データに対する表示縮尺の指定を受け付ける機能と、

前記コンピュータが、前記指定された表示縮尺よりも大きい表示縮尺を設定し、設定した表示縮尺の前記ポリゴンデータの入力を受け付ける機能と、

前記コンピュータが、前記ポリゴンを構成する外形の線分を、前記ポリゴンデータの表示縮尺に応じた長さで延長し、得られた延長線分と前記ポリゴンを構成する他の線分との交点が存在する場合は、前記延長線分により前記外形の一部を短絡させることで前記ポリゴンの簡略化を行い、前記簡略化データを生成する機能と、

を実現するためのコンピュータプログラム。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電子地図データに含まれるポリゴンデータを簡略化して簡略化データを作成する簡略地図作製装置、簡略地図作製方法およびコンピュータプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

電子地図データは、表示縮尺に応じて用意された複数種類のレベルデータを使い分けることにより、種々の表示縮尺で地図を表示することが可能である。表示縮尺が大きい場合（以下、「大縮尺」とも言う）、即ち比較的狭い領域を詳細に表示する場合には、地形お

50

よび地物の形状を細部まで表現したデータが用いられる。表示縮尺が小さい場合（以下、「小縮尺」とも言う）、即ち比較的広域を表示する場合には、地形および地物形状を簡略化したデータが用いられる。複数種類のレベルデータを準備する負荷を軽減するために、大縮尺用の電子地図データに基づき、地形および地物形状を簡略化した小縮尺用の電子地図データを自動生成する技術が望まれている。

【0003】

例えば、特許文献1は、面積が所定の閾値以下となるポリゴンを削除することによって簡略化を行う技術を開示している。表示縮尺に応じて、閾値を変化させることにより、削除されるポリゴン数を調整し、簡略化の程度を調整することができる。

【0004】

【特許文献1】特開平8-220991号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、従来技術では、以下に例示する不適切な簡略化が行われる可能性があった。第1の例として、電子地図データでは、大きな湖などのように、複数のポリゴンが集まって表現される地物が存在する。かかる地物に対して、ポリゴンごとに面積を評価し、削除すると、本来の形状の一部が不自然に欠け落ちてしまう可能性がある。第2の例として、細長い形状のポリゴンの場合は、面積が比較的大きい場合でも、小縮尺では形状がつぶれてしまい、適切に表示されない可能性がある。第3の例として、簡略化によって地物同士の関係に不整合が生じる可能性があった。例えば、岬の先端に灯台が設置されている場合を考える。かかる場合に、灯台の有無を考慮せずに、岬のポリゴンを削除してしまうと、簡略化された地図データでは、海中に灯台が存在するという不自然な状態が表現されることになる。

【0006】

本発明は、従来技術におけるこれらの課題を考慮し、電子地図データのポリゴンの適切な簡略化を実現することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、電子地図データに含まれるポリゴンデータを簡略化して簡略化データを作成する簡略地図作製装置として構成することができる。本発明の簡略地図作製装置は、電子地図データからポリゴンデータを入力し、このポリゴンを構成する外形の線分を延長して得られる延長線分により、外形の一部を短絡させることでポリゴンの簡略化を行い、簡略化データを生成する。短絡とは、他の線分と交差する延長線分の一部を用いてポリゴンの新たな外形線を定義することにより、ポリゴン形状を変形する処理を言う。本発明によれば、このように、従来技術のようにポリゴンを削除する方法ではなく、ポリゴンの形状を変形する方法を探るため、先に説明した種々の弊害を回避した簡略化データを作成することができる。本発明において、簡略化処理は、ポリゴンを構成する少なくとも一部の線分によって設定される延長線分を用いて行えば足りる。

【0008】

延長線分の設定には、もとの線分に対して所定量の線分を追加する方法、もとの線分を所定比で延長する方法を適用することができる。この設定には、簡略化データに対して指定された表示縮尺を反映させることができが好ましい。即ち、延長線分の長さを表示縮尺に応じて決定することが好ましい。例えば、上述の「所定量」や「所定比」を表示縮尺に応じて設定する方法を探ることができる。

【0009】

もとの線分に対して、延長線分は、線分の一端を固定して他端を延長した第1の延長線分、および他端を固定して一端を延長した第2の延長線分など、種々の態様で設定することができる。本発明では、各線分に対していずれか一種類の延長線分のみを用いて簡略化処理を行っても良いが、上述の第1、第2の双方について他の線分と交差するか否かを評

10

20

30

40

50

価し、いずれか一方を用いるようにすることが好ましい。こうすれば、評価対象となる延長線分を多数設けることにより、簡略化処理を確実に行うことができる。

【0010】

本発明は、簡略化処理を施す前の電子地図データ（以下、「原データ」と呼ぶ）に対し、表示縮尺を複数段階に変化させて複数種類の簡略化データを作成する方法に適用することができる。例えば、原データの表示縮尺を除いて、2以上の表示縮尺に対応した簡略化データを作成する場合は、表示縮尺が大きい順に簡略化データを作成させることができ。この際、新たな簡略化データは、原データおよび生成済みの簡略化データのうち、最小の表示縮尺のデータを基準として作成することが好ましい。換言すれば、作成対象となる表示縮尺よりも一段階大きい表示縮尺に対応したデータを用いることが好ましい。こうすることにより、表示縮尺に応じて段階的にポリゴンの簡略化を図ることができる。従って、表示縮尺を単調に変化させながら地図を表示させた場合に、ポリゴンの形状が不自然に変化することを回避できる。10

【0011】

本発明では、複数の線分に対応する延長線分の全てを簡略化に用いる必要はなく、一部だけを用いてもよい。この場合、いずれかの線分と交差する延長線分に対し、更に、所定条件に基づいて簡略化への適否を判断することが好ましい。所定条件の設定によって、簡略化の過程で生じる可能性がある種々の弊害を回避することができる。

【0012】

例えば、第1の判断方法として、少なくとも複数のポリゴンで共有されている線分（以下、「共有線分」と呼ぶ）の削除をもたらす延長線分は、簡略化に不適と判断してもよい。具体的には、第1に、共有線分を延長して得られる延長線分が不適と判断されることになる。第2に、共有線分ではない線分を延長して得られる延長線分のうち、共有線分がポリゴンの外形線から削除されるような簡略化処理をもたらす延長線分が不適と判断されることになる。この判断により、例えば、複数のポリゴンが集合して1つの大きな地物形状を表している場合に、ポリゴン形状が不自然に変形することを回避できる。20

【0013】

第2の判断方法として、簡略化によって、ポリゴンに対して所定値以上の面積変化をもたらす延長線分は、簡略化に不適と判断してもよい。こうすることにより、簡略化によって極端にポリゴン形状が変化することを回避できる。この判断に用いられる所定値は、固定としてもよいし、表示縮尺に応じて変化させてもよい。例えば、所定値は、大縮尺では大きく、小縮尺では小さくなる単調関数で設定してもよい。面積変化は、簡略化前後の面積比を用いてもよいが、両者の差分を用いることが好ましい。30

【0014】

第3の判断方法として、簡略化によって、電子地図データに含まれるいずれかの地物に対して、ポリゴンによる内包関係に変化をもたらす延長線分は、簡略化に不適と判断してもよい。例えば、処理前にはポリゴン内に存在した地物が、処理後にはポリゴン外に位置することになる簡略化処理や、ポリゴン外の地物が処理後にはポリゴン内に位置することになる簡略化処理をもたらす延長線分が、不適と判断されることになる。こうすることにより、海岸線を構成するポリゴンの簡略化処理によって、処理前に岬に位置した灯台が、処理後には海中に位置することになるなど、地物とポリゴンの位置関係に不整合が生じることを回避できる。40

【0015】

上述した第3の判断方法は、全ての表示縮尺で考慮してもよいし、表示縮尺が所定値以上の場合にのみ、考慮するようにしてもよい。後者の態様では、小縮尺の場合には、不整合を生じる地物を、ポリゴンの簡略化処理と共に削除するようにしてもよい。こうすることで、上述の不整合を回避しつつ、ポリゴン形状の簡略化を図ることができる。

【0016】

本発明の簡略地図作製装置において、上述した種々の特徴は、必ずしも全てが適用されている必要はなく、適宜、組み合わせたり選択したりして適用することができる。本発明50

は、簡略地図作製装置としての構成の他、コンピュータによってポリゴンの形状を簡略化する簡略地図作製方法として構成してもよい。また、この簡略化をコンピュータに実現させるためのコンピュータプログラムや、かかるコンピュータ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として構成することもできる。

【0017】

記録媒体としては、記録媒体としては、フレキシブルディスクやCD-ROM、光磁気ディスク、ICカード、ROMカートリッジ、パンチカード、バーコードなどの符号が印刷された印刷物、コンピュータの内部記憶装置(RAMやROMなどのメモリ)および外部記憶装置等、コンピュータが読み取り可能な種々の媒体を利用できる。

【発明を実施するための最良の形態】

10

【0018】

本発明の実施例について以下の順序で説明する。

- A . 装置構成 :
- B . 簡略化処理の概要 :
- C . 簡略化条件 :
- D . 簡略化データ生成処理 :
- E . 連結処理 :

【0019】

A . 装置構成 :

20

図1は実施例としての簡略地図作製装置の概略構成を示す説明図である。実施例の簡略地図作製装置は、端末100とサーバ200から構成される。両者は、ローカルエリアネットワークなどで接続されている。端末100は、サーバ200から、簡略化処理の基礎となる電子地図データを読み込み、以下で説明する簡略化処理を実行して、その結果をサーバ200に格納する。端末100とサーバ200とを統合し、スタンドアロンで稼働する装置として構成することも可能である。

【0020】

サーバ200は、簡略化地図の作製に必要な電子地図データを提供し、作成結果としての簡略化データを格納する。簡略化の基礎となるオリジナルの電子地図データ210(以下、「原データ」と称する)には、種々の地物形状のポリゴンデータを格納した形状データベース(DB)212、およびその属性情報を格納した属性DB214が含まれる。属性としては、各地物の種類、名称など、地物自体に関する情報、およびポリゴンの面積、塗りつぶしの色、構成する各線分が供給線分であるか否かなど、ポリゴンデータに関する情報などが含まれる。

30

【0021】

図示する通り、サーバ200では、表示縮尺ごとに各データが格納されている。縮尺1、縮尺2の簡略化データ220、230は、原データを簡略化したデータであり、それぞれ原データと同様の形式で、形状DB222、232および属性DB224、234を含んでいる。これらのデータの一部は、複数の表示縮尺間で共有してもよい。

【0022】

端末100は、例えば、汎用のパーソナルコンピュータに、図示する機能ブロックを実現するコンピュータプログラムをインストールすることによって構成することができる。図中に示す各機能ブロックの少なくとも一部は、ハードウェア的に構成しても構わない。各機能ブロックは、以下に示す機能をそれぞれ提供する。

40

【0023】

コマンド入力部110は、キーボードやマウスなどに対するユーザの操作を通じて、種々のコマンドを入力する。かかるコマンドには、例えば、簡略化地図の表示縮尺の指定が含まれる。表示制御部120は、端末100のディスプレイを制御して、コマンド入力のためのインタフェース画面、電子地図データの表示などをを行う。

【0024】

DB管理部140は、サーバ200と通信して、データベースからのデータの読み出し

50

、データの書き込みを行う。サーバ200から読み出されるデータとしては、図示する通り、ポリゴンデータや属性データが含まれ、サーバ200に書き込まれるデータとしては、端末100で作成された簡略化データが含まれる。

【0025】

ポリゴンデータ入力部150は、DB管理部140を介して、簡略化データを作成する基礎となるポリゴンデータを入力する。分解処理部160は、このポリゴンデータを分解して、ポリゴンの外形を構成する各線分のデータを生成する。簡略化部130は、こうして得られた各線分のデータを用いて、ポリゴンの簡略化処理を実行する。簡略化条件132は、簡略化処理で使用される種々の条件を格納するテーブルである。その内容は後述する。

10

【0026】

B. 簡略化処理の概要：

図2は簡略化処理の概要を示す説明図である。図の右側には、地図中のあるポリゴンの周辺領域を、オリジナル、縮尺1、縮尺2の各表示縮尺に対応して示した。地図の表示縮尺は、この順に小さくなる。即ち、図の左側に示す通り、オリジナル、縮尺1、縮尺2の各表示縮尺における地図MAP0、MAP1、MAP2に対して、各表示縮尺における周辺領域AREA0、AREA1、AREA2が占める割合は順に小さくなる。

【0027】

本実施例では、複数段階の表示縮尺に対する簡略化データを作成する場合には、表示縮尺の大きい順に処理を実行する。つまり、オリジナルのデータを基礎として縮尺1の簡略化データを作成し、縮尺1の簡略化データを基礎として縮尺2の簡略化データを作成する。

20

【0028】

簡略化は次の手順で行う。オリジナルのデータに含まれるポリゴンPOL0、POLのうち、ポリゴンPOL0（図中ハッチングを付した部分）を簡略化する場合を考える。本実施例では、このポリゴンPOL0の外形形状を線分に分解し、各線分を延長して、簡略化後の外形を決定する。例えば、図中の例において、線分L1～L4を延長したとする。この延長線分によってポリゴンの形状がPOL1に変形される結果、破線で示すように、オリジナルのポリゴンPOL0の凹部が消失することとなる。次にPOL1において、線分L5を延長すれば、ポリゴンの形状はPOL2に変形され、破線で示す部分が消失することになる。この延長線分の決定方法については、後述する。

30

【0029】

簡略化を行う際の基礎として用いるポリゴンは任意に選択可能であるが、本実施例では、次に示す意図から、指定された表示縮尺よりも一段階大きい表示縮尺に対応したポリゴンを基礎として用いる。図中の例では、ポリゴンPOL0、POL1のいずれを基礎としても、線分L5を延長する限り、同じ形状POL2が得られるが、延長する線分の選択によっては、ポリゴンPOL0を基礎とする場合とPOL1を基礎とする場合で変形後の形状が異なる場合がある。場合によっては、縮尺2に対応するポリゴンを、2段階表示縮尺が大きいオリジナルのポリゴンPOL0の変形によって求めた場合、縮尺1に対応するポリゴンPOL1で消失したはずの領域が、縮尺2で残存してしまう可能性もある。このような不整合があると、表示縮尺を連続的に変化させながら地図を表示した場合に、ポリゴンの形状が不自然に変化するおそれがある。本実施例では、指定された表示縮尺よりも一段階大きい表示縮尺に対応したポリゴンを簡略化の基礎として選択することにより、こうした不整合を回避している。

40

【0030】

C. 簡略化条件：

図3は簡略化条件132の内容を例示する説明図である。簡略化条件とは、図2で示したように、延長線分によってポリゴンの形状を変形する際に、その変形の適否を判断するために用いられる条件である。本実施例では、3通りの条件を、図示するテーブル形式で記憶している。この条件の少なくとも1つを満たす変形は、不適と判断されることになる

50

。「有効」欄の設定を YES / NO に切り換えることで、各条件の適用有無を切り換えることができる。図中の例では、全条件が適用されることを意味している。簡略化条件としては、例示した内容に限らず、種々の条件を任意に設定することができる。

【0031】

第1の条件は、「デフォルメ対象ポリゴンに共有線分が含まれる」という条件である。共有線分とは、複数のポリゴンに共有されている線分を言う。図中に共有線分の例を示した。図示するように、実線で示したポリゴン POL 0 と、破線で示したポリゴン POL が隣接している場合を考える。線分 LC 2 は、ポリゴン POL 0、POL の双方に共有されているため、「共有線分」である。共有線分であるか否かは、属性データに属性情報として記録されている。

10

【0032】

この状態で、ポリゴン POL 0 のいずれかの線分を延長して得られる延長線分 LC 1 で、ハッチングを付した部分を削除する変形を行う場合を考える。ハッチングを付した部分が、変形される領域、即ちデフォルメ対象ポリゴンである。この例では、デフォルメ対象ポリゴン内に共有線分 LC 2 が含まれることになるため、延長線分 LC 1 による変形は不適と判断される。また、共有線分 LC 2 を延長して変形を行うことも、必然的に、この条件を満足することになる。

【0033】

第2の条件は、「デフォルメ対象ポリゴンの面積 閾値 Tha」という条件である。これは、大きい面積変化を伴う簡略化によって、ポリゴンの形状が極端に変形するのを回避するための条件である。図中に例示するように、延長線分 LC 3 で、ポリゴン POL 0 からハッチングを付したポリゴン POL d を削除する変形を行う場合を考える。ポリゴン POL d がデフォルメ対象ポリゴンである。デフォルメ対象ポリゴン POL d の面積が閾値 Tha よりも大きい場合、その変形は不適と判断される。デフォルメ対象ポリゴン POL d の面積に代えて、デフォルメ対象ポリゴン POL d と、変形前のポリゴン POL 0 の面積比を用いることもできる。

20

【0034】

本実施例では、図中の右側に示すように、閾値 Tha を表示縮尺に応じて変化させ、大縮尺では大きい値、小縮尺では小さい値とする。閾値 Tha は連続的に変化させてもよいし、段階的に変化させてもよい。こうすることにより、ポリゴン形状の極端な変形を抑制する程度を、表示縮尺に応じて、変化させることができる。

30

【0035】

第3の条件は、「表示縮尺 Thv かつ デフォルメ前後で地物の内包関係が変化」という条件である。Thv の値は任意に設定可能である。内包関係の変化としては、変形前後で、地物の位置が、(1) ポリゴン内からポリゴン外に移動する場合、(2) ポリゴン外からポリゴン内に移動する場合の2通りがある。「表示縮尺 Thv」という条件は、省略しても良い。

【0036】

地物の位置が、「(1) ポリゴン内からポリゴン外に移動する」例を図中に示した。延長線分 LC 1 によって、ポリゴン POL 0 から、ポリゴン POL c を削除する変形を考える。ポリゴン POL 0 は海岸を構成しており、デフォルメ対象ポリゴン POL c には、地物として灯台 LH が存在しているとする。かかる状態で、デフォルメ対象ポリゴン POL c を削除する変形を行うと、灯台 LH は、変形後のポリゴン POL 0 の外に排出され、結果として海中に位置することになる。

40

【0037】

併せて、地物の位置が、「(2) ポリゴン外からポリゴン内に移動する」例を図中に示した。この例では、ハッチングを付したポリゴン POL 0 を延長線分 LC 2 で変形処理することによって、破線で示したポリゴン POL i が消失する。ポリゴン POL 0 は海岸であり、デフォルメ対象ポリゴン POL i は海に当たるとする。また、デフォルメ対象ポリゴン POL i 中には、海上タワー TW が設置されているとする。かかる状態で、デフォル

50

メ対象ポリゴン POL_i が消失する変形を行うと、海上タワー TW は、変形後のポリゴン POL_0 内に取り込まれ、結果として陸上に位置することになる。

【0038】

第3の条件「内包関係の変化」は、このように地物とポリゴンの位置関係に不整合が生じることを回避するための条件である。内包関係の変化に加えて、ポリゴンの属性を考慮するようにしてもよい。例えば、ポリゴンの変形前後で地物の内包関係が変化した場合でも、その前後で地物が属するポリゴンの属性が一致する場合には、その変形を許容するようにもよい。例えば、図中の例では、デフォルメポリゴン POL_c に対する変形によって、灯台 L_h が属性「陸上」のポリゴン POL_0 から排出された場合、同じ属性「陸上」を有する別のポリゴンに取り込まれるのであれば、この変形は許容されることになる。

10

【0039】

本実施例では、「表示縮尺 Thv 」の場合にのみ第3の条件を適用しているため、「表示縮尺 $< Thv$ 」の時には、ポリゴンの変形によって、内包関係の変化が生じる可能性がある。本実施例では、かかる場合には、ポリゴンの変形と共に、内包関係の変化に関連する地物を削除するものとした。こうすることで、地物の存在によって、ポリゴンの変形が必要以上に制約されることを回避することができる。

【0040】

D. 簡略化データ生成処理 :

図4は簡略化データ生成処理のフローチャートである。端末100が実行する処理である。図5は構成線分への分解処理例の示す説明図である。図6は簡略化の一例を示す説明図である。図5, 6を参照しながら、図4に沿って、簡略化データ生成処理について説明する。

20

【0041】

この処理が開始されると、端末100は、生成すべき簡略化データに対する表示縮尺の指定、および基礎となるポリゴンデータを入力する（ステップS10）。入力すべきポリゴンデータは、先に説明した通り、指定された表示縮尺よりも一段階大きい表示縮尺に対応したデータである。本実施例では、表示縮尺の大きい順に簡略化データを作成するため、この入力は、処理済みの簡略化データまたは原データのうち、表示縮尺が最小のデータを読み込むことと同義となる。

【0042】

30

次に、端末100は、ポリゴンを構成線分に分解する（ステップS12）。図5に構成線分への分解例を示した。図の上方に示すハッチングを付した領域が入力されたポリゴン POL_0 を意味している。ポリゴン POL は、ポリゴン POL_0 に隣接するポリゴンである。図の下方には、ポリゴン POL を構成線分に分解した状態を示した。黒丸で挟まれた各線分が構成線分となる。線分 $L_c 2$ はポリゴン POL_0 、 POL の共有線分である。

【0043】

次に、端末100は、構成線分の中から簡略化の対象となる対象線分を1本、選択する（図4のステップS14）。対象線分は任意の方法で選択可能である。図中に本実施例における選択順序を例示した。図示する通り、ポリゴンを分解した結果、構成線分 L_a , L_b , L_c , L_d が得られているとする。本実施例では、まず、実線矢印のように右回りに順に対象線分を選択する。即ち構成線分 L_a - L_b - L_c - L_d の順に対象線分を選択する。その後、破線で示すように左回りに対象線分を選択する。即ち構成線分 L_d - L_c - L_b - L_a の順に対象線分を選択する。この選択順序は、後述する延長線分の定義時に影響する。

40

【0044】

対象線分が共有線分である場合（ステップS16）、端末100は、簡略化処理の対象としては不適と判断し、次の対象線分を選択する（ステップS26、S14）。対象線分が、例えば、図5中における $L_c 2$ の場合には、次の対象線分の選択に移行することになる。

【0045】

50

対象線分が共有線分でない場合（ステップS16）、端末100は、対象線分を延長して、延長線分を定義する（ステップS18）。本実施例では、対象線分の始点を固定し、終点側に延長するものとした。

【0046】

図6に延長の例を示した。構成線分L1を延長する場合を考える。この線分が先に示した右回り順に選択されている場合、頂点P1が構成線分L1の始点、頂点P2が終点となる。従って、終点方向にL11だけ延長する結果、線分「L1+L11」が延長線分として定義される。逆に、左回り順で選択されている場合、頂点P2が始点、P1が終点となる。従って、終点方向にL12だけ延長することになり、線分「L1+L12」が延長線分として定義される。

10

【0047】

延長量Dは、本実施例では、表示縮尺に応じて設定した。図6の右側に示す通り、表示縮尺が大きい程、延長量が短くなる。「延長量=0」は簡略化データ生成処理の基礎に用いられる地図データ、即ちステップS10で入力されたポリゴンデータの表示縮尺である。延長量は、かかる設定に代えて、固定値としてもよい。また、延長「量」に代えて、構成線分との「比」を用いるようにしてもよい。

【0048】

端末100は、こうして定義された延長線分について実交点の有無を判断する（図4のステップS20）。実交点とは、延長線分と、他の構成線分との交点である。図6の例では、構成線分L1を延長した延長線分には、実交点が存在しないことになる。構成線分L2を延長した延長線分「L2+L21」は、実交点Piが存在することになる。

20

【0049】

実交点が存在しない場合（ステップS20）、端末100は、簡略化処理の対象としては不適と判断し、次の対象線分を選択する（ステップS26、S14）。実交点が存在するが（ステップS20）、先に図3で示した簡略化条件を満たさない場合も同様である（ステップS22）。

【0050】

実交点が存在し、簡略化条件も満足する場合（ステップS20、S22）、端末100は、簡略化を実行する（ステップS24）。先に説明した通り、図6において、構成線分L2の延長線分は実交点Piを有する。この延長線分によって変形を行うとすると、デフォルメ対象ポリゴンはPOLpとなる。この変形が簡略化条件を満足する場合には、端末100は、上述の延長線分でポリゴンの外形を新たに定義する。この結果、実交点Piは、変形後のポリゴンの頂点の1つとなり、デフォルメ対象ポリゴンPOLpは消失することになる。

30

【0051】

端末100は、以上の簡略化を、対象線分を代えながら、全ての線分について繰り返し実行し（ステップS26）、いずれかの簡略化による結果を出力する（ステップS28）。出力すべき結果は、例えば、変形前後でポリゴンの面積変化が最小、変形前後で構成線分数の数の変化が最小などの評価基準で選択することができる。かかる処理に代えて、いずれかの構成線分によって、簡略化（ステップS24）が正常に行われた時点で、その結果を出力して（ステップS28）、処理を終了してもよい。端末100は、地図データ中に含まれる複数のポリゴンに対して、それぞれ、以上で説明した簡略化データの生成処理を行う。

40

【0052】

E. 連結処理：

図7は連結処理のフローチャートである。簡略化データの生成処理（図6）によって生成された簡略化データに対して、同一の属性を有するポリゴン同士を1つのポリゴンに連結することにより、データ構造の簡素化を図るために、端末100が実行する処理である。この処理は省略可能であり、例えば、ユーザの指定によって選択的に実行するようにしてもよい。

50

【0053】

この処理が開始されると、端末100は、簡略化データの表示縮尺および簡略化したポリゴンデータを入力する（ステップS30）。簡略化データには、複数のポリゴンが含まれる。端末100は、この中から処理対象となる対象ポリゴンを1つ選択する（ステップS32）。この選択順序は任意に設定可能である。

【0054】

次に、端末100は、対象ポリゴンおよび隣接するポリゴンの属性を取得する（ステップS34）。両者の属性が一致し（ステップS36）、かつ両者の合計面積が所定値Tsより小さい場合（ステップS38）には、端末100はこれらのポリゴンを連結し（ステップS40）、少なくとも一方を満足しない場合は、連結処理をスキップする。ポリゴンの連結は、周知の処理であるため、詳細な説明は省略する。端末100は、以上の処理を全ポリゴンについて実行し（ステップS42）、結果を出力して（ステップS44）、連結処理を終了する。10

【0055】

上記処理において、ステップS38で用いる所定値Tsは任意に設定可能であり、固定値としてもよいし、表示縮尺に応じて変化させてもよい。例えば、縮尺が大きいほど大きい値に設定することができる。また、ステップS38の判断は省略し、面積に関わらず連結するものとしても差し支えない。

【0056】

以上で説明した実施例の簡略化地図作製装置によれば、ポリゴンの形状を変形することにより、表示縮尺に応じた適切な簡略化を実現することができる。以上、本発明の種々の実施例について説明したが、本発明はこれらの実施例に限定されず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の構成を探ることができることはいうまでもない。20

【図面の簡単な説明】**【0057】**

【図1】実施例としての簡略地図作製装置の概略構成を示す説明図である。

【図2】簡略化処理の概要を示す説明図である。

【図3】簡略化条件132の内容を例示する説明図である。

【図4】簡略化データ生成処理のフローチャートである。

【図5】構成線分への分解処理例の示す説明図である。30

【図6】簡略化の一例を示す説明図である。

【図7】連結処理のフローチャートである。

【符号の説明】**【0058】**

100...端末

110...コマンド入力部

120...表示制御部

130...簡略化部

132...簡略化条件

140...DB管理部

150...ポリゴンデータ入力部

160...分解処理部

200...サーバ

210...電子地図データ

220、230...簡略化データ

212、222、232...形状データベース

214、224、234...属性データベース

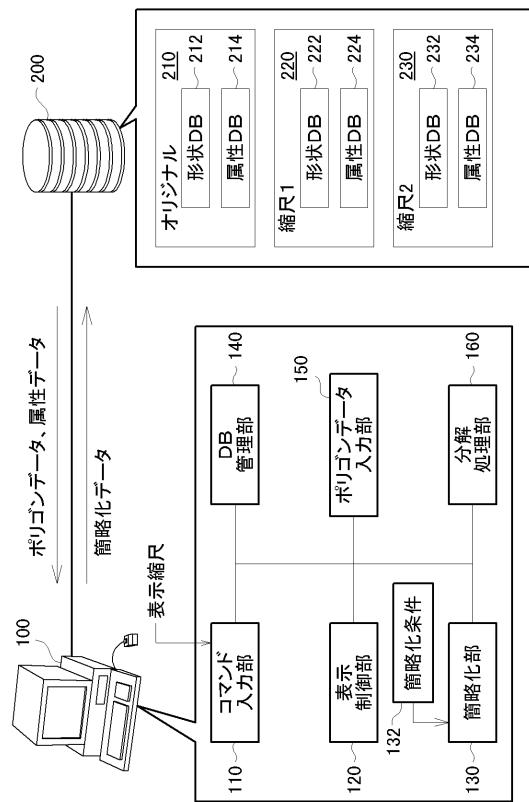
10

20

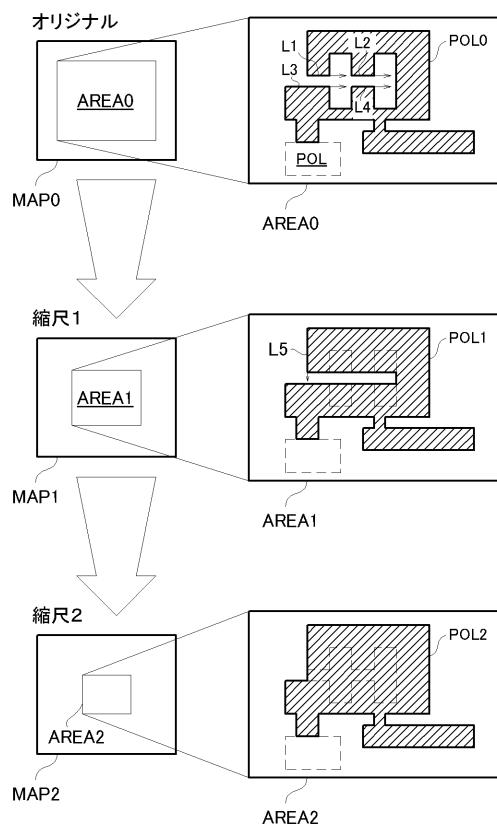
30

40

【図1】



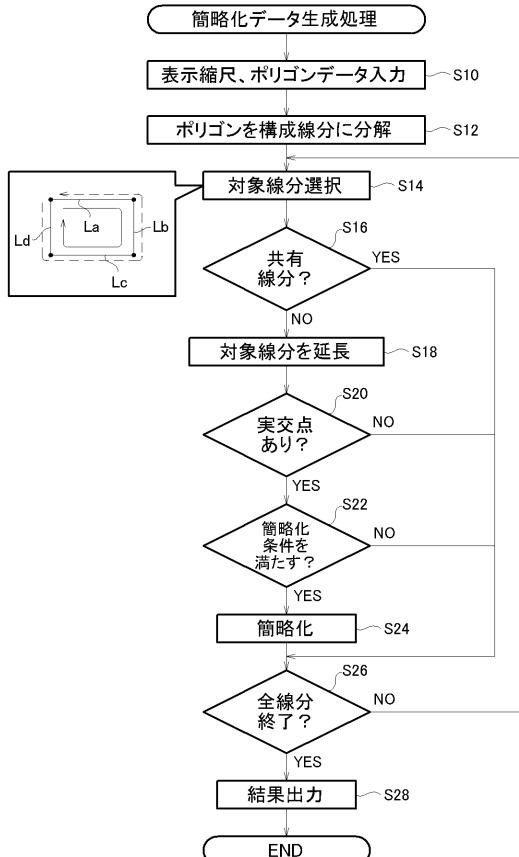
【図2】



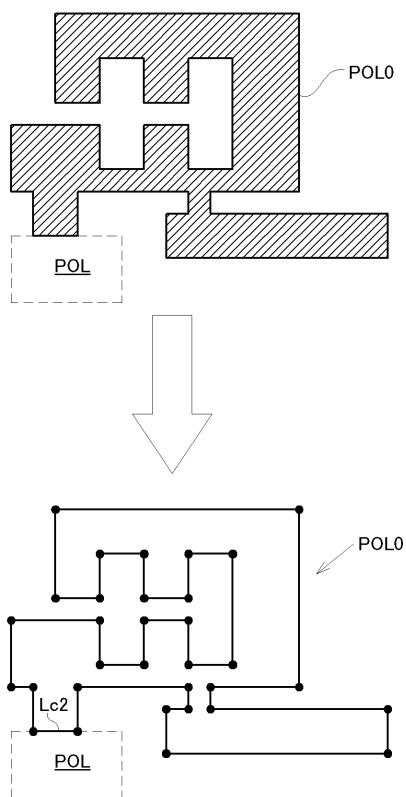
【図3】

No.	有効	内容
1	YES	デフォルメ対象ポリゴンに共有線分が含まれる
2	YES	デフォルメ対象ポリゴンの面積 \geq 閾値 Tha
3	YES	表示縮尺 \leq Thv & デフォルメ前後で地物の内包関係が変化 (1) ポリゴン内一ポリゴン外 (2) ポリゴン外一ポリゴン内

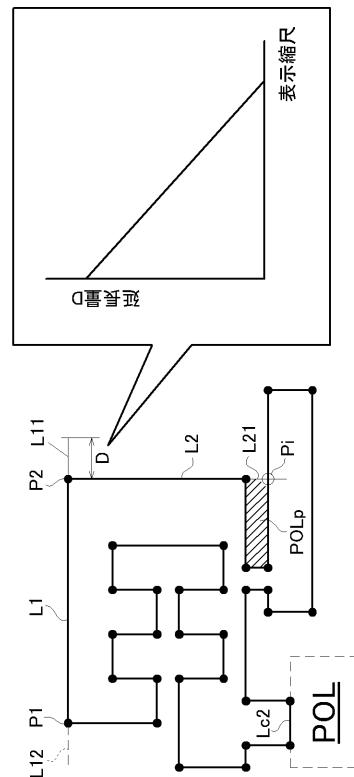
【図4】



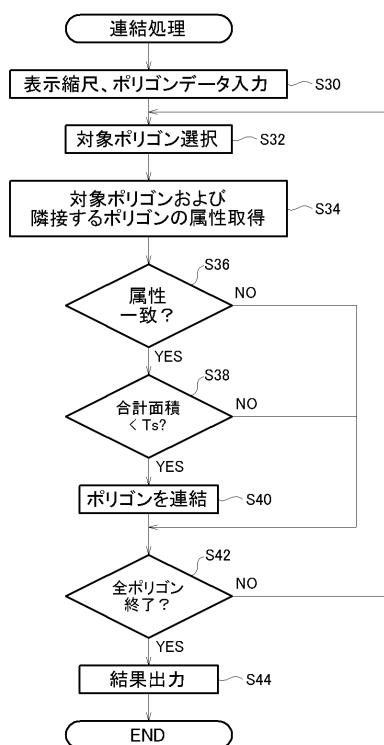
【図5】



【図6】



【図7】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-178299(JP,A)
特開平08-329236(JP,A)
特開平11-213128(JP,A)
特開2001-117488(JP,A)
特開平04-277788(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G09B 23/00 - 29/14
G01C 21/00 - 21/24
G01C 23/00 - 25/00
G08G 1/00 - 99/00
G06T 1/00 - 17/50