

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4032800号
(P4032800)

(45) 発行日 平成20年1月16日(2008.1.16)

(24) 登録日 平成19年11月2日(2007.11.2)

(51) Int. Cl.

F I

G O 9 B 29/10 (2006.01)
 G O 6 T 1/00 (2006.01)
 G O 6 T 7/00 (2006.01)
 G O 6 T 11/60 (2006.01)
 G O 9 B 29/00 (2006.01)

G O 9 B 29/10 A
 G O 6 T 1/00 2 8 5
 G O 6 T 7/00 3 0 0 F
 G O 6 T 11/60 3 0 0
 G O 9 B 29/00 A

請求項の数 7 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2002-108675 (P2002-108675)
 (22) 出願日 平成14年4月11日(2002.4.11)
 (65) 公開番号 特開2003-302898 (P2003-302898A)
 (43) 公開日 平成15年10月24日(2003.10.24)
 審査請求日 平成17年2月16日(2005.2.16)

(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 100100310
 弁理士 井上 学
 (72) 発明者 石丸 伸裕
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 岩村 一昭
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
 株式会社日立製作所中央研究所内
 (72) 発明者 田中 紀夫
 神奈川県横浜市戸塚区戸塚町216番地
 株式会社日立製作所ディフェンスシステム
 事業部内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 地図解析装置及びその実現のためのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

景観撮像画像を取得するステップと、
 記憶手段に記憶される地図情報から上記画像の範囲の地図を呼び出すステップと、
 上記地図の属性情報と上記画像の属性情報とを用いて上記画像に対する上記地図の精度
 を判定するステップと、

上記判定結果が高精度の場合には、詳細形状解析処理として、上記地図と上記画像を重
 ね合わせて、上記画像中の対象とする領域境界を抽出するステップと、上記抽出した領域
 から目標物を検出するステップと、

上記判定結果が低精度の場合には、概略形状解析処理として、上記詳細形状解析処理の
 ステップに加えて、上記領域境界付近の検出目標物には上記境界付近に存在することを示
 すフラグを付与するステップと、

上記解析処理の結果を出力手段に出力させるステップとをコンピュータに実行させるた
 めのプログラム。

【請求項2】

上記概略形状解析処理は、更に、目標物と上記フラグ情報を合わせて上記出力手段に
 出力させるステップとを有することを特徴とする請求項1記載のプログラム。

【請求項3】

上記概略形状解析処理は、更に、上記フラグ情報が付与された目標物について記憶手段
 に記憶される形状テンプレートと上記目標物との一致度を評価する解析判定処理を行うス

10

20

トップとを有することを特徴とする請求項 2 記載のプログラム。

【請求項 4】

上記概略形状解析処理は、領域境界を抽出するステップの前に、
上記地図中の照合処理範囲を特定するステップと、
上記照合処理範囲における地図の線分を選択するステップと、
上記照合処理範囲におけるエッジ解析画像を作成するステップと、
上記エッジと線分とを比較して、一致度の高い線分を補正線分として選択し、上記判定結果が低精度の地図の情報を変更するステップと、
上記変更された地図と上記変更の情報を含む属性情報を上記記憶手段に記憶するステップとを有することを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載のプログラム。

10

【請求項 5】

上記地図を呼び出すステップの前に、
上記記憶手段に記憶される地図情報に、上記画像範囲における地図の有無を判定するステップを有し、
上記記憶手段に当該地図が無い場合、上記画像の領域の概略形状を抽出して簡易地図を作成するステップと
上記作成された簡易地図を作成利用して上記概略形状解析処理を行うステップとを有することを特徴とする請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載のプログラム。

【請求項 6】

上記目標物を検出した場合に検出情報を出力するステップと、
標物を検出しなかった場合には作業記録を記憶手段に記録するステップとを有することを特徴とする請求項 1 ~ 5 のいずれかに記載のプログラム。

20

【請求項 7】

景観撮像手段と、地図情報を有する記憶手段と、制御部とを有する地図情報解析装置であって、

上記制御部は、上記地図の属性情報と上記画像の属性情報とを用いて上記画像に対する上記地図の精度を判定し、
上記判定結果が高精度の場合には、詳細形状解析処理として、上記地図と上記画像を重ね合わせて、上記画像中の対象とする領域境界を抽出し、上記抽出した領域から目標物を検出し、
上記判定結果が低精度の場合には、概略形状解析処理として、上記詳細形状解析処理に加えて、上記領域境界付近の検出目標物には上記境界付近に存在することを示すフラグを付与し、
上記解析処理の結果を出力手段に出力させることを特徴とする地図情報解析装置。

30

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、衛星画像や航空写真など景観撮像画像を計算機により解析し目標物を検出する方法、システム及びシステム実現のためのプログラムに係り、特に、地図データを用いた解析処理に関わる。

40

【0002】

【従来の技術】

近年、1 m を超える高解像度の衛星画像が広く利用可能となり、小規模の地物や移動物体などに関する情報の取得が、航空機のみならず衛星からも可能となってきた。これら高解像度衛星の画像データは、計算機による処理に適したデジタル形式で提供されるため、従来は人手で一つ一つ確認し膨大な手作業を要していた解析業務について、全自動解析など高次の作業支援が期待されている。

しかしながら、高解像度であることにより、情報量が豊富になる反面、物が見えすぎて非常に複雑な画像になってしまう、という問題が明らかとなってきた。これを解決するアプローチの一つとして、画像を単独で用いるのではなく、画像に関する知識として地図情報

50

を併用し、それら情報を総合して解析を行う、という手法がある。例えば、地図図形やその属性情報を用いれば、解析対象範囲を適切に絞り込むことができ、注目領域内のみについて効率的な解析処理が可能となる。

ここで、特に高解像度画像の解析においては、解析に用いる地図データの精度が問題となる。例えば、一般に利用可能な地図データの精度は、高解像度衛星画像などに対しては相対的に低い場合が多く、地図図形データの形状も概略的なものが多い。これをそのまま解析処理に用いた場合、画像と地図の精度の差異により、注目領域の境界付近において多数の誤検出が生じてしまう、という問題があった。

この問題を回避するため、図10に示す従来の地図利用解析処理の例では、境界線地図を使って解析対象範囲除外マスク1000を作成し、さらに該マスク領域を拡張した拡大マスク1001を用いることで、誤検出を抑制した解析を行っていた。しかしながら、業務上重要であることが多い「注目領域の境界付近」1002が解析対象範囲から除外されてしまうため、ユーザーにとって最も興味がある部分の解析情報が得られない、という利用上の問題があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

本発明では、上記の問題を解決するため、様々な精度の地図データを適応的に用いて、複雑な景観撮像画像を高精度に解析処理する地図利用画像解析方法、システム及び該システム実現のためのプログラムを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するため、本願開示の発明の概要を説明すれば、取得した景観撮像画像の範囲の地図を記憶手段から呼び出し、該地図の属性情報と該画像の属性情報を用いて地図精度を判定した結果によって、以降の処理を制御する地図解析方法を開示する。より具体的には上記判定結果が高精度の場合には該地図と該画像を用いて詳細形状解析処理を行い、上記判定結果が低精度の場合には該地図と該画像を用いて概略形状解析処理を行い、上記解析処理の結果を出力手段に出力させることを特徴とする。

【0005】

【発明の実施の形態】

以下、本発明の一実施形態について図面を参照しながら詳細に説明する。図1は、本発明の一実施形態における処理手順の例を示す図である。所定の方法により解析処理の対象となる画像データ100を取得し、その属性情報などから画像の範囲を特定する。また、記憶手段に管理される地図データ101とその属性情報などから該画像範囲の地図データを呼び出す102。ここで、場合によっては同一地域に複数の地図データが存在する場合があるが、地図属性情報の参照により最高精度または最新の地図データを自動選択したり、あるいはユーザー指定により選択するなどして、注目領域を特定するのに最も適した地図データを呼び出す。次に画像の属性情報と地図の属性情報を用いて、画像データに対する地図データの精度を判定する103。精度判定の結果、地図データが画像データの精度と比較して十分高精度であった場合には詳細形状解析処理104を実行し、地図データが画像データの精度と比較して低精度であった場合には概略形状解析処理105を実行する。最後に、得られた解析結果を出力手段に出力処理する106。以上の処理手順により、小縮尺の低精度地図や、大縮尺またはユーザーが整備した高精度地図、あるいは様々な解像度の画像など、解析に用いる地図と画像の精度やそれらの差異に応じて最適な処理を適応的に処理できる。

つまり、高精度地図を用いた場合には、その地図図形の詳細な形状をマスクとして目標物検出処理を行うことができる。また、低精度地図をマスクとして用いた場合には、実用上重要な境界付近で発生する誤検出の可能性を考慮して、ユーザーの適切な判断を促す情報を検出結果と合わせて提供できる。すなわち、多様な精度の地図利用においても、信頼性の高い解析結果提示が可能となる。

ここで、地図データの精度判定方法の例について説明する。地図の精度判定に利用できる

10

20

30

40

50

属性情報としては、精度指標（位置精度、縮尺）、信頼度（格付け、ユーザーが該地図データの信頼性を確認して付与した高信頼確認済みフラグ情報）、などがある。中でも、信頼度の格付け評価においては地図データの作成や修正に関する情報が重要であり、作業員または作業機関、時間情報（最新、古い）、作成または修正の方法（ユーザー自身による手入力、既存地図データベースのコピー、紙地図の読み込み）、などを判定材料とすることができる。また、画像の精度を示す属性情報としては、精度指標（解像度、位置精度）、撮影情報（撮影機関、撮影日時）、などがある。これらの属性情報を総合して精度判定する方法としては、地図と画像の精度指標を比較する定量的評価、あるいは「信頼度がAランク」といった定性的評価、など様々な方法が考えられる。特に、「ユーザー自身が入力または修正した地図データは信頼できる」などの前提により作業員や作業機関を定性的

10

評価することで、ユーザーが整備運用する画像解析用地図データベースを優先して判定することもできる。これらの判定により、地図データや画像データの内容、あるいはユーザーの業務形態に即した処理機能を適応的に選択実行することが可能となる。

以下、解析処理の内容について具体的に説明する。なお、以下では、海岸線地図データを用いて画像上の海域を注目領域として特定し、そこから目標物である船舶を検出して船舶交通状況を把握する解析プログラムを例に説明するが、本発明はこの実施形態に限定されるものではない。これ以外にも、道路、行政界、土地利用などの地図を用いたり、車両や航空機などの移動物体、地物や特定の自然現象の検出など、様々な用途に利用できる。

図2は、本発明の一実施形態における詳細形状解析処理の例を示す図である。図2(a)の画像は、注目領域である海域200と陸域201、その境界である海岸線202が撮影された画像の例である。ここに撮影されている接岸停泊中の船舶203や突堤204、沖合いの船舶205を正しく解析するには、注目領域である海域200を正しく特定する必要がある。ここで、高精度の海岸線地図210を用いた詳細形状解析処理によれば、図2(b)に示すように、注目領域である海域211のみを解析範囲とすることで、突堤212や陸域中のノイズを除外し、接岸船舶213や沖合い船舶214を正しく検出できる。すなわち、高精度地図を用いて画像を解析する場合は、地図境界に近接する目標物の検出など、詳細な解析処理が可能となる。また、上述の図2(b)は、検出した目標物の情報を画像または地図上の検出位置に出力する出力処理の一例である。これにより、視認性の高い解析処理結果提示ができる。

20



図3は、本発明の一実施形態における概略形状解析処理の例を示す図である。上述した地図精度判定処理の結果、注目領域の地図が低精度であった場合、以下の概略形状解析処理を実行する。すなわち、図3(a)に示す画像を解析するにあたり、図3(b)に示すような低精度の海岸線地図300により、概略的な海域301を特定する。これを注目領域として解析処理した場合、微細な誤検出302や接岸船舶303、突堤304、海岸線に沿った長い誤検出305、沖合い船舶306、などが検出される結果となる。詳細な地図を用いた場合との顕著な差として、地図境界付近において誤検出が生じてしまい、それら一部の誤検出により解析情報全体としての信頼性が低下してしまう、という問題がある。そこで、本発明では、これら境界付近の解析結果に対し、境界付近で検出された旨を示すフラグ情報を付与し、解析情報の信頼性を向上させる。図3(c)は、該フラグ情報の付与された境界付近検出結果310～313について、誤検出の可能性のあることを示すマーク、例えば「」を表示し、逆に誤検出の可能性が低い沖合い船舶306については該マーク表示しないことにより、ユーザーの注意を喚起する表示出力の例である。本フラグ情報を参照することで、ユーザーは検出結果の信頼性に関して適切な判断を行うことができ、目視確認すべき検出結果を絞り込むなど、作業の効率化が可能となる。

30

40

図4は、本発明の一実施形態における地図境界付近における誤検出の除去処理の例を示す図である。これは、上述したフラグ情報の参照により、境界付近で検出された誤検出を効率的に除去し、解析の精度を向上させるものである。例えば、図4(a)に示す低精度地図400を用いた解析処理では、沖合い船舶404などは正しく解析できるが、注目領域の境界付近では、一部陸域を含む船舶401、船舶の一部402、陸域403、といった様々な誤検出が生じてしまう。そこで、上記フラグ情報の付与された目標物、すなわち誤

50

検出の可能性がある陸域境界付近の検出結果についてのみ、誤検出であるか否かを詳細に検証する解析判定処理を適用する。これにより、船舶を含む検出結果 4 1 0 や部分船舶 4 1 1 は採用し、陸域 4 1 2 は除外するなど、解析の精度を向上させることができる。また、図 4 (b) に示すように、上記船舶については「」マーク、沖合い船舶 4 1 3 は「」マークなどと区別して表示することで、高信頼かつ視認性の高い解析情報提示が可能となる。これにより、上記フラグ情報を単なるユーザーへの情報提供手段にとどめず、解析処理に活用して解析精度を向上させることができる。さらに、境界付近の検出結果に絞って詳細な解析判定処理を行うため、全ての検出結果について同様の処理を行う場合に比べ、高精度の解析処理を高速に実行することができる。

ここで、上記解析判定処理には様々な手法が考えられるが、目標物の形状などの知識がある場合、それをテンプレートとして判定する方法が考えられる。例えば、船舶形状テンプレートを作成して検出目標物に当てはめ、その一致度が高ければ船舶、低ければ誤検出、などと評価できる。これにより、図 4 (c) の陸域誤検出 4 2 0 の例では、一致度が低いいため、誤検出として除外できる。また、図 4 (d) の部分船舶は、低精度地図 4 0 0 により船体の中央で分断されているが、テンプレートと部分的に一致する箇所 4 2 1 があるため、注目領域の外側すなわち陸域マスク内側の領域 4 2 2 と合わせて船舶と判定した例である。また、図 4 (e) の一部陸域を含む船舶は、テンプレートと一致する部分を船舶 4 2 3 として採用し、残りの陸域 4 2 4 をノイズとして除去した例である。

概略形状解析処理において、フラグの判定により境界付近で検出された目標物を特定し、該検出目標物について詳細な解析判定処理を行い、境界付近の誤検出を抑制することを特徴とすることで、低精度地図を利用した場合でも、境界付近の誤検出を抑制しつつ、高速な解析処理が実現できる。

図 5 は、本発明の一実施形態における低精度地図の補正処理の例を示す図である。ここでは、上記概略形状解析処理における前処理として、地図と画像の精度判定内容を参照した照合処理により、低精度地図データを補正する例について説明する。まず、図 5 (a) に示すような低精度地図 5 0 0 について、その属性情報と画像属性情報における精度情報の判定により、照合処理範囲 5 0 1 を特定する。例えば、地図データの位置誤差を 1 0 m、画像の解像度を 1 m、画像の位置誤差を 5 m とすると、 $\pm (10 \text{ m} / 1 \text{ m} + 5 \text{ m} / 1 \text{ m})$ などの計算により照合処理範囲を ± 15 画素と特定できる。また、照合処理の方法としては、例えばエッジ解析画像を用いたマッチング処理などが利用できる。すなわち、まずマッチングを行う地図図形の線分を選択し、その線分を中心に上記照合処理範囲内のエッジ解析画像を作成し、該線分と該エッジ解析画像上におけるエッジの強度、向き、長さなどを考慮したマッチング一致度が高い場所を選び、それを補正線分候補とする。図 5 (b) に示した例では、地図上辺については補正線分候補 5 1 0 が一つしかないため、これを補正済み地図とする。また、地図右辺については、目標物 5 1 1 などのノイズにより、目標物右側の補正線分候補 5 1 2、目標物左側の補正線分候補 5 1 3、真の境界である補正線分候補 5 1 4、など複数の候補が得られるが、最もマッチング一致度の高い補正線分候補 5 1 4 を選択し、補正済み地図 5 2 0 とする。これらにより、様々な精度の低精度地図データについて、画像との精度の差異を考慮して適切に補正処理できる。また、該補正済み地図 5 2 0 を用いて境界付近を解析処理することで、解析の精度を向上させることができる。すなわち、補正前でも検出が容易であった目標物 5 2 1 だけでなく、低精度地図そのままでは正しく検出できなかった目標物 5 2 2 なども検出できるようになる。

また、上記の処理により得られた補正済み地図については、補正処理内容などの属性情報と合わせて、記憶手段に格納保存する。属性情報としては、作業者名やその所属機関、補正処理を行った日時、補正に用いた画像データの解像度など、上記地図精度判定処理において高精度地図であると判定できる情報を付与する。これにより、補正済み地図を高精度地図データであるとして、詳細形状解析処理に適用することができる。すなわち、解析処理の繰り返しにより、低精度地図を高精度地図として再利用していく学習機能を備えた解析プログラムを実現することができる。また、補正処理内容を確認する機能や、必要に応じて追加修正入力などを行うユーザー・インターフェイスを設けて、補正処理の信頼性を

10

20

30

40

50

向上させてから格納しても良い。

画像属性情報と地図属性情報を参照して画像と低精度地図を照合し、該照合結果を用いて該低精度地図の位置または形状を補正し、さらに該補正済み地図とその属性情報を記憶手段に記憶することを特徴とする以上の処理により、低精度地図を補正でき、それを用いることで高精度の解析処理が可能となる。また、適切な属性情報を合わせて格納することで、補正した地図を高精度地図として次回以降の解析時に再利用できる。

図6は、本発明の一実施形態における簡易地図作成利用による概略形状解析処理の例を示す図である。上記の領域地図取得処理において地図取得に失敗した場合、地図を用いないで解析する必要がある。しかしながら、そのまま画像全体を解析処理した場合、多数の陸域ノイズを誤検出してしまうことがあり、その適切な抑制が必要となる。ここで、注目領域の輝度や形状などの特徴を考慮して画像を解析することで、領域の概略形状を抽出できる場合がある。例えば、図6に示すように注目領域を海域とすると、一般に画像を領域分割して輝度が暗く広い領域を抽出するなどの処理により、海域の大まかな形状を得ることができる。これを簡易地図作成機能とし、得られた形状を簡易地図600として上記の概略形状解析処理に適用することで、注目領域601を特定でき、海域中の船舶602を検出することができる。すなわち、境界付近の目標物203などについては検出できないものの、陸域の誤検出を一括して抑制できる。これにより、地図の存在しない領域であっても、同一構成のプログラムを用いた解析処理が可能となり、信頼性の高い解析情報が得られる。また、上記補正処理により、地図精度を向上させてから解析に利用することもできる。

図7は、本発明の一実施形態における出力処理の例を示す図である。上述した検出目標物情報を画像または地図上の検出位置に出力する例以外にも、様々な出力方法が考えられる。例えば、図7(a)は、検出した目標物の情報を一覧表として出力する例700である。検出処理において検出された目標物についてその形状、付与された境界付近検出フラグや属性情報などを併用することで、解析処理結果をまとめたカタログ情報などとして出力できる。また、図7(b)は、検出した目標物に関するドキュメントを出力する例701である。業務直結型のドキュメントや解析結果の要約情報など、ユーザーにとって利用しやすい形式として出力できる。これら効果的な解析情報の提示により、ユーザー業務の効率向上を支援できるプログラムを実現できる。

図8は、本発明の一実施形態における目標物検出処理の例を示す図である。定期的または不定期に更新あるいは追加される画像データを用いて、自動またはユーザーの指示に応じて画像を取得し解析処理を実行することにより、広域に渡る注目領域から目標物を検出する解析業務が可能となる。このような解析業務においては、処理結果を適切なタイミングで効果的にユーザーへ通知することが重要である。図8(a)は通知インターフェイスをユーザー端末上に表示出力する例800である。これにより、解析プログラムを実行している端末にユーザーが向かっていない間も目標物検出処理を継続し、ユーザーが端末に向かった際に検出した旨を通知することができる。また、サウンド出力やランプ点灯など各種出力デバイスを用いてユーザーの注意を喚起したり、ネットワークを通じて接続されたユーザー端末にインターフェイスを表示出力しても良い。図8(b)はメールを用いてユーザーへの通知を行う例801である。これにより、緊急度の高い検出情報の即時通知や、遠方または複数のユーザーへの情報提供も可能となる。また、メール以外にも電話またはFAXなどを組み合わせて用いることで、ネットワークに接続されていないユーザーに迅速に通知することもできる。図8(c)は作業記録の出力例802である。特に自動検出処理では、目標物が検出されなかった場合にはユーザーへの通知を行わず、必要に応じて参照できる形式の作業記録を出力して、解析処理を終了できる。さらに、目標物が検出された場合にも作業記録を残すことで、一貫した記録情報を作成することもできる。また、注目領域はあらかじめ設定しておいたり、入力された画像に合わせて自動で設定しても良いが、特に画像に合わせて注目領域を自動設定した検出処理にて目標物を検出した際などには、検出位置あるいは注目領域を含め詳細に情報提示することで、効果的な通知が可能となる。また、上述の一覧表やドキュメントを通知に用いても良い。

10

20

30

40

50

このように定期的または不定期に更新または追加される景観撮像画像を取得し、該画像上の注目領域またはその境界付近において目標物を検出した場合には検出情報をユーザーに通知し、目標物を検出しなかった場合には作業記録を出力する。これにより、これまでユーザーが人手で確認作業していた広域に渡る目標物の検出業務について、その作業支援が可能となる。

図9は、本発明の一実施形態における画像解析システムの例を示す図である。上記した処理を行うプログラムを計算機に搭載することで、画像解析システム900として利用できる。システムには画像データベース901や地図データベース902などを接続し、それらより適切な範囲の解析データを取得するデータ取得処理部903と、それらデータを用いて解析処理を行うデータ解析処理部904と、その解析結果を出力処理するデータ出力処理部905からなる。さらにデータ解析処理部904は、上記地図精度判定処理を行う精度判定処理部906と、上記詳細形状解析処理を行う詳細形状解析処理部907と、上記概略形状解析処理を行う概略形状解析処理部908により構成される。これら処理を実行するには、ユーザーの解析データ指示操作や新規画像データ追加などのイベントに応じた自動的起動などにより、データ取得処理部903を起動すれば良い。また、上記システムをサーバとして解析処理結果を配信する解析情報配信サービスや、さらには解析プログラム自体をネットワーク配信する解析プログラム配信サービスなどの実施形態も可能である。これらにより、本発明を様々な形態または目的の業務に適用できる。

【0006】

【発明の効果】

本発明によれば、解析に用いる画像と地図の精度やそれらの差異に応じて最適な処理を適応的に実行することができ、適用範囲が広く、柔軟性の高い汎用解析プログラムを実現できる。すなわち、高精度地図の利用を前提とせず、低精度地図やユーザー入力地図、さらには地図が無いといった多様な状況に自在に対応した解析処理が可能となり、複雑な高解像度の景観撮像画像から、高精度かつ信頼性の高い解析情報を得ることができる。

また、本発明によれば、業務上重要であることが多い注目領域の境界付近の解析において、低精度地図を用いた場合でも、誤検出を抑制し、かつユーザーの適切な判断を促す情報を提供できる。これにより、解析情報全体の信頼性を高めることができ、各種業務への適用が可能となる。

また、本発明によれば、補正された低精度地図データやユーザー入力地図などを高精度地図として再利用することができ、処理を重ねることで解析精度を向上させる学習機能を実現することができる。これにより、画像解析システムや地図データベースの構築および運用における自由度が高まり、システムを迅速に立ち上げたり、日常業務の中で高精度の地図データベースを順次整備していくといった運用も可能となる。

また、本発明によれば、これまでユーザーが人手で確認作業していた広域に渡る目標物の自動検出など、解析業務の高度な作業支援が可能となる。

これらの効果により、ユーザーは画像や地図データの準備や整備などに係る作業量を削減しつつ、高付加価値かつ高精度の解析情報を効率的に得ることができ、画像解析業務における作業負担を著しく低減できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態における処理手順の例を示す図である。

【図2】本発明の一実施形態における詳細形状解析処理の例を示す図である。

【図3】本発明の一実施形態における概略形状解析処理の例を示す図である。

【図4】本発明の一実施形態における地図境界付近における誤検出の除去処理の例を示す図である。

【図5】本発明の一実施形態における低精度地図の補正処理の例を示す図である。

【図6】本発明の一実施形態における簡易地図作成利用による概略形状解析処理の例を示す図である。

【図7】本発明の一実施形態における出力処理の例を示す図である。

【図8】本発明の一実施形態における目標物検出処理の例を示す図である。

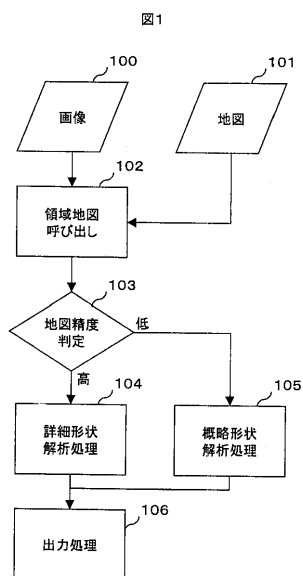
【図 9】本発明の一実施形態における画像解析システムの例を示す図である。

【図 10】従来の拡大マスクによる地図利用解析処理の例を示す図である。

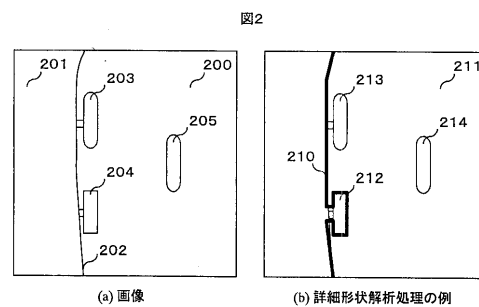
【符号の説明】

100...画像、101...地図、102...領域地図呼び出し処理、103...地図精度判定処理、104...詳細形状解析処理、105...概略形状解析処理、106...出力処理、200...海域、201...陸域、202...海岸線、203...接岸船舶、204...突堤、205...沖合い船舶、210...高精度地図、211...注目領域、212...突堤、213...接岸船舶、214...沖合い船舶、300...低精度地図、301...注目領域、302...微細な誤検出、303...接岸船舶、304...突堤、305...長い誤検出、306...沖合い船舶、310...境界付近検出結果、311...境界付近検出結果、312...境界付近検出結果、313...境界付近検出結果、400...低精度地図、401...一部陸域を含む船舶、402...船舶の一部、403...陸域、404...沖合い船舶、410...船舶、411...部分船舶、412...陸域、413...沖合い船舶、420...陸域誤検出、421...テンプレート部分一致個所、422...マスク内側領域、423...船舶、424...陸域、500...低精度地図、501...照合処理範囲、510...補正線分候補、511...目標物、512...補正線分候補、513...補正線分候補、514...補正線分候補、520...補正済み地図、521...目標物、522...目標物、600...簡易地図、601...注目領域、602...船舶、700...一覧表、701...ドキュメント、800...通知インターフェイス、801...通知メール、802...作業記録、900...画像解析システム、901...画像データベース、902...地図データベース、903...データ取得処理部、904...データ解析処理部、905...データ出力処理部、906...精度判定処理部、907...詳細形状解析処理、908...概略形状解析処理、1000...マスク、1001...拡大マスク、1002...注目領域の境界付近。

【図 1】

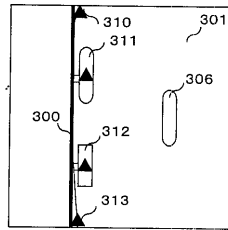
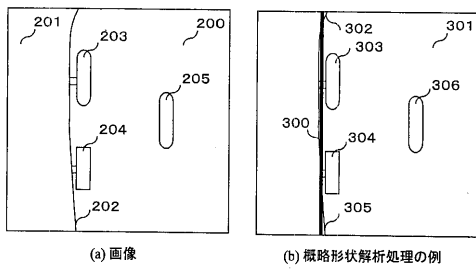


【図 2】



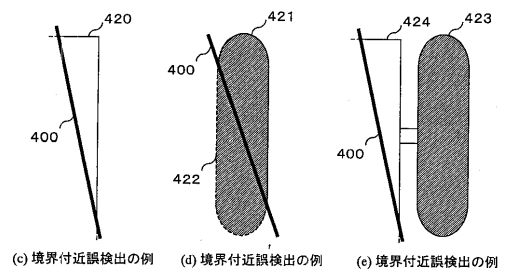
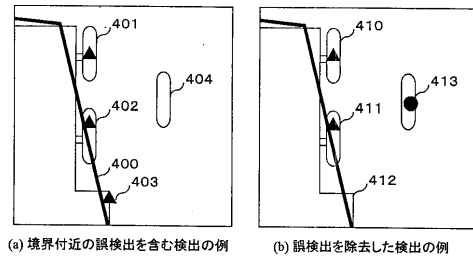
【図 3】

図3



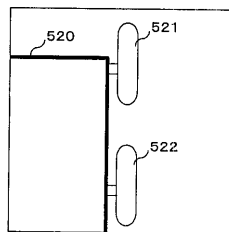
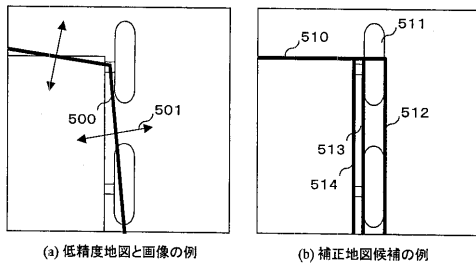
【図 4】

図4



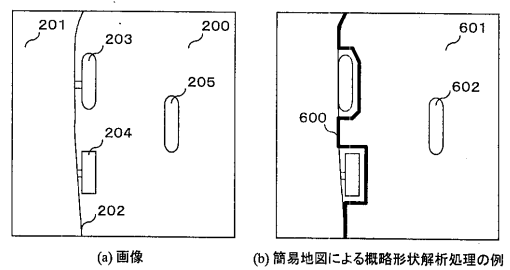
【図 5】

図5

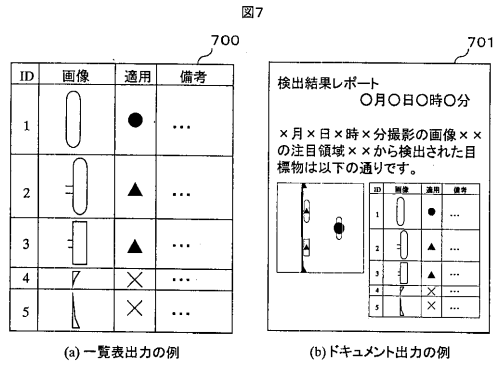


【図 6】

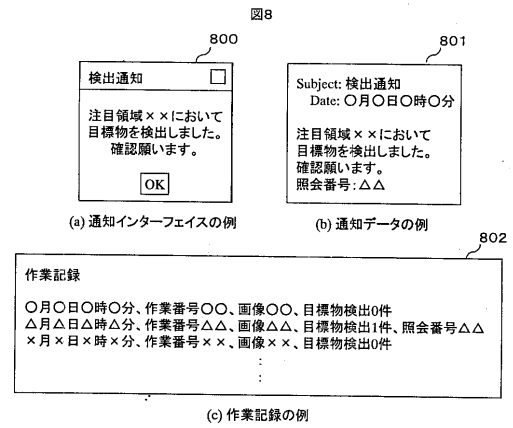
図6



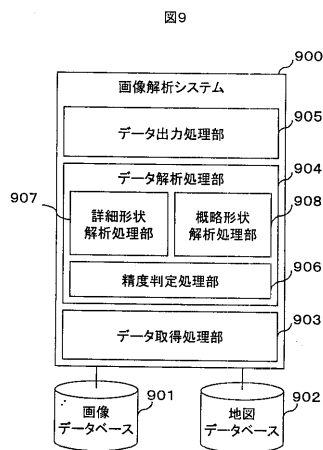
【図7】



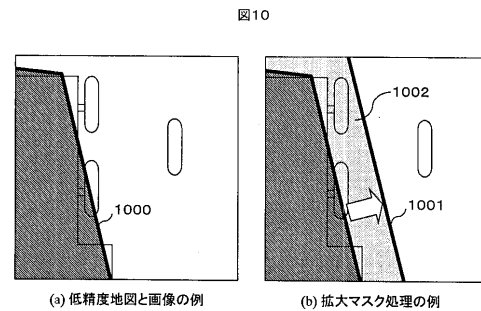
【図8】



【図9】



【図10】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. F I
G 0 9 B 29/00 Z

審査官 中澤 言一

(56) 参考文献 特開 2 0 0 1 - 3 0 7 1 0 6 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 1 0 9 4 0 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 3 5 3 2 3 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 2 5 2 8 8 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 9 5 5 6 5 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 0 5 6 8 6 0 (J P , A)
特開平 1 1 - 3 2 8 3 7 8 (J P , A)
特開平 0 9 - 0 0 6 9 7 0 (J P , A)
特開平 0 9 - 1 0 1 7 4 2 (J P , A)

(58) 調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G09B 29/10
G06T 1/00
G06T 7/00
G06T 11/60
G09B 29/00