

地図認識入力システムMARIS

4N-4

—自動認識処理—

鈴木 智 星野 肇夫 山田 豊通

(NTT電気通信研究所)

1. まえがき

MARISの自動認識処理について、等高線認識を中心に報告する。

2. 自動認識処理の概要

MARISは、図1に示す順序により、建物認識、鉄道・道路・被覆・等高線・水域等をなす曲線の認識、鉄道認識、被覆認識、等高線認識を行う。MARISでは、入力された1枚の図面を部分画像(ユニットと呼ぶ)に分割して、ユニット単位に、自動認識処理を順次行う。自動認識処理の入力データは、ベクトル化処理によって得られるベクトルデータ[1]と、ベクトル化処理を行う前のイメージデータである。自動認識処理は、ベクトルデータを主に用いながら、必要と時のみイメージデータを用いて、認識対象をベクトルデータとして抽出する。建物認識は、建物図形をベクトル境界追跡によりベクトル列として抽出する。建物除去は、ベクトルデータの中から、建物図形の上だけにあるものにマークを付けて、鉄道・道路・被覆・等高線・水域等をなす曲線の認識の対象から除く処理を行う。鉄道・道路・被覆・等高線・水域等をなす曲線の認識は、それらの曲線が、急激な角度変化を生じない、かつ長い曲線である、かつ同一の線幅をもつことを用いて、このような

単調性を満たす曲線ベクトル列(アーク及びポリゴンと呼ぶ)を抽出する。鉄道認識、被覆認識、等高線認識は、抽出されたアーク及びポリゴンを、地図(国土基本図)の図式規定により定められている形状特徴を用いて分類する。

建物認識、鉄道・道路・被覆・等高線・水域等をなす曲線の認識については、イメージデータのみを用いる方法を既に報告した[2]。それを、ベクトルデータを基本に処理を行うように変更した。本報告では、等高線認識について次節で説明する。

3. 等高線認識

等高線認識は、次の2つの基本的な図式規定を利用している。

- (1) 等高線は、高度2m単位に描画する。
- (2) 高度10m単位の等高線は0.2mmの幅の線により描画する。これを計曲線と呼ぶ。それ以外の等高線は0.1mmの幅の線により描画する。これを主曲線と呼ぶ。

これらの図式規定から、次の規則が成り立つことがわかる。

- (3) 2本の計曲線の間には4本の主曲線が存在する。

これらの規則を用いて、既に抽出されているアーク及びポリゴンで鉄道又は被覆に分類されていないものの中から、0.2mmの線幅を持つものを計曲線候補と、0.1mmの線幅を持つものを主曲線候補とする。そして、これらの候補の中で規則(3)を満足するものを計曲線及び主曲線に分類する。規則(3)の検査は、以下の3つのステップにより行う。

[ステップ1] 各計曲線候補および各主曲線候補に一意なラベルを割当て、それらの候補に属する中心線イメージデータ上の画素をラベリングする。ステップ2とステップ3は、このラベリングされたイメージデータ上で行う。

[ステップ2] このステップは、すべての計曲線を抽出する。まず、各計曲線候補に対して、以下に示す条件(a)を満たす水平又は垂直の連続する画素列(パスと呼ぶ)の個数 N_1 を計算する。また、以下に示す条件(a)と(b)を両方を満たすパス(図2(a))の個数 N_2 を計算する。そして、比 N_2/N_1 が与えられた閾値 T_1 より大きい計曲線候

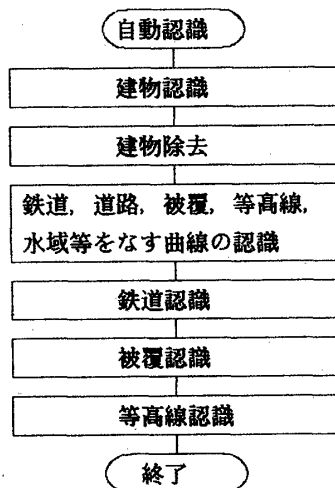


図1 自動認識の概要

補を計曲線とする。

(a) 注目している計曲線候補に属する画素と、その計曲線候補に隣接している計曲線候補に属する画素とを結ぶパスである。

(b) 4本以上の異なる主曲線候補と交差しているパスである。

次に、以下の処理を新たに検出される計曲線が存在しなくなるまで反復する。各計曲線候補に対して、条件(b)と以下に示す条件(c)と(d)のすべてを満たすパス(図2(b))の個数 N_3 を計算する。そして、比 N_3/N_1 が与えられた閾値 T_2 より大きい計曲線候補を計曲線とする。

(c) 注目している計曲線候補に属する画素と、その計曲線候補に隣接している計曲線に属する画素とを結ぶパスである。

(d) パス上において、注目計曲線候補以外の計曲線候補に属す画素と、計曲線に属する画素との間に4本以上の主曲線候補が存在しない。

[ステップ3] このステップは、すべての主曲線を抽出する。各主曲線候補に対して、以下に示す条件(e)と(f)を両方を満たすパス(図2(c))の個数 N_4 を計算する。

また、以下に示す条件(e)から(g)をすべてを満たすパス(図2(c))の個数 N_5 を計算する。そして、比 N_5/N_4 が与えられた閾値 T_3 より大きい主曲線候補を主曲線とする。

(e) 注目する主曲線候補と交差するパスである。

(f) 隣接する2つの計曲線上にある画素を結ぶパスである。

(g) 4本以下の異なる主曲線候補と交差しているパスである。

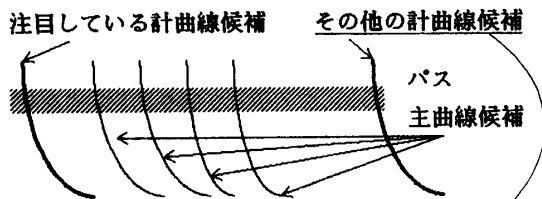
図3は、国土基本図のいくつかの地域に等高線認識を適用した結果の例である。この図に示すように、等高線が多く存在する地域については高い精度で等高線認識ができた。

4. むすび

MARISにおける自動認識処理の概要と、等高線認識アルゴリズムを示した。

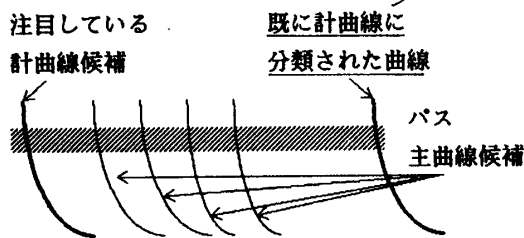
参考文献

[1] 鈴木, 志沢, 山田: 「地図認識入力システムMARIS — ベクトル化処理 — 」情報処理学会第33回全大, 4N-3 (1986-10)。
 [2] 鈴木, 星野: 「国土基本図の自動入力の一検討」昭60信学会情報・システム部門全大, S6-6 (1985-11)。

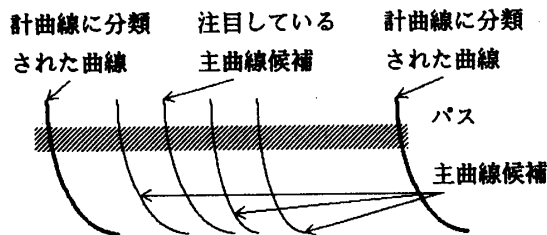


(a) 条件 (a) と (b) を満たすパス

図2 (a) と (b) の相違

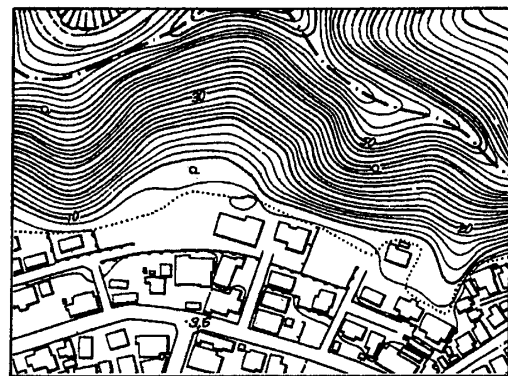


(b) 条件 (b) から (d) を満たすパス

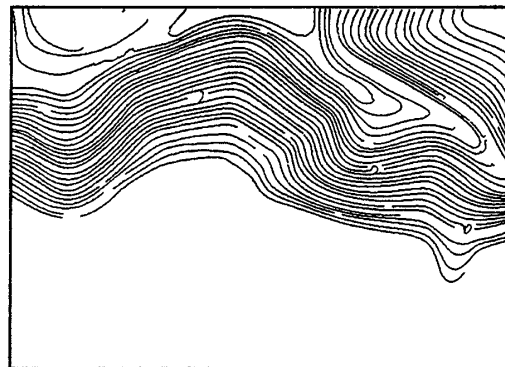


(c) 条件 (e) から (g) を満たすパス

図2 等高線認識のためのパス



(a) 入力画像 (国土基本図の一部地域)



(b) 等高線の抽出結果

(中心線イメージデータの点列として表示)

図3 等高線認識の実験結果