

カラー簡易画像のジオメトリック描画コマンド化 (1)

4P-11

概要、領域分割処理

西野 悦二 小林久和 佐々木正浩

(松下電器産業 (株) システム研究所)

1. はじめに

近年、ビデオテックスが普及するなかで、情報提供者側の図形・画像の入力には、大変な労力を要しており、大幅な効率化が望まれている。そこで、我々は、情報提供者が用意したカラー簡易画像(イラスト画、カタログ等)を直接カラーカメラで読み取り、自動的にビデオテックスのジオメトリック描画コマンドに変換するソフトウェアを開発した。本稿では、本ソフトウェアの概要と領域分割処理について報告する。

2. 概要

本ソフトウェアは、3つの処理部に分かれる。(図1)(領域分割処理部)

カメラ入力画像を、色に注目して領域分割し、領域の境界点列を抽出する。同時に、領域間の隣接関係・包含関係も抽出する。境界点列は、分岐点間を一単位として抽出し、これをエッジセグメントと呼ぶ。領域間で、共通の境界を定義することにより、点列データ量を半減でき、近似後の不整合も避けられる。また、縁どり線部分及び線状部分(図1参照、以後ラインと呼ぶ)を構成するエッジセグメントを抽出する。

(直線・円弧近似処理部)^[1]

エッジセグメントを屈曲点・変曲点(曲率の変化する点)で分割し、直線もしくは円弧で近似する。これを、近似プリミティブと呼ぶ。全曲率関数を用いた従来手法を改善した著者らの手法によって、緩急のカーブが混在する曲線を必要十分な数の近似プリミティブに分割でき、近在する屈曲点も精度よく抽出できる。

(描画コマンド生成・圧縮処理部)^[2]

近似プリミティブの情報をもとに、描画コマンドを生成する。領域は、一つの多角形フィルコマンド(POLYF)と複数の円弧フィルコマンド(ARCF)で表現し、ラインは、複数の直線コマンド(LINE)と円弧コマンド(ARC)で表現する。包含関係にある領域については、表示の優先順序を考慮して、描画コマンドを生成する。また、端

末の上塗り表示機能を利用して、多角形フィルコマンド数の圧縮を行なっている。対話入力の場合、通常、図形を重ね合せて画面を作成している。それに対し、カメラ入力画像を領域分割して得られる領域は、互いに独立であり、重ね合せは発生しない。この領域を仮想的に一部重ね合せることによって、描画コマンド数を削減できる。次に、本ソフトウェアの特長を示す。

- 1) カラー簡易画像を自動的にジオメトリック描画コマンドに変換するので、画面作成が効率的に行なえる。
- 2) 縁どり線部分・線状部分を、領域ではなく線として抽出しているので、生成する描画コマンド数が、少ない。また、端末の上塗り機能を利用して、多角形フィルコマンド数を削減している。
- 3) 屈曲点・変曲点の検出にすぐれた直線・円弧近似アルゴリズムによって、領域境界の近似精度が高い。

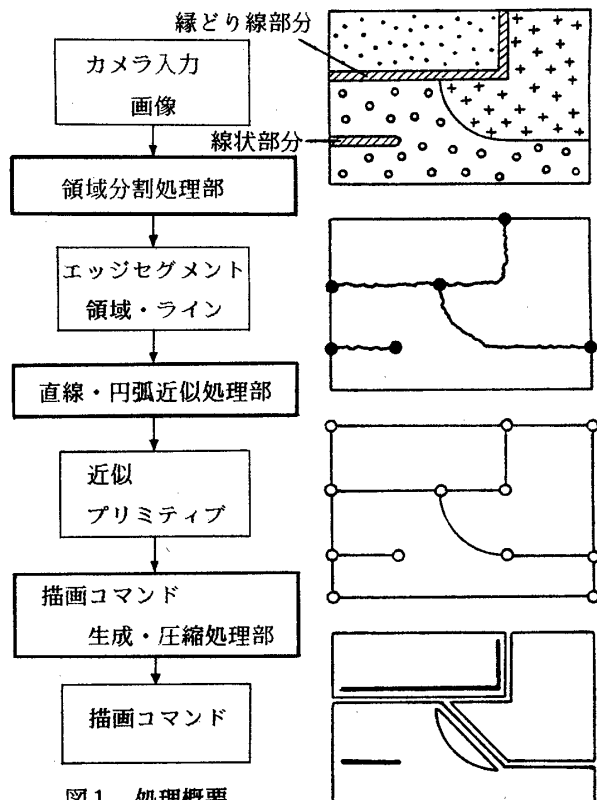


図1 処理概要

3. 領域分割処理部

3.1 処理概要

領域分割処理部では、入力画像を、色に注目して領域分割し、領域間を隔てるエッジセグメントを抽出する。また、ラインを構成するエッジセグメントを抽出する。

処理の流れを図2に示す。まず、入力画像の色の急変する部分 (=エッジ) に着目して、入力画像を初期分割し、エッジセグメント・領域・ラインを抽出する。次に、領域・ラインの色のなかから、画像を近似的に表現するための代表色 (16色以下) を選択する。最後に、同じ代表色に属し、かつ互いに隣接・連結する領域・ラインを統合する。

本処理部の特長を次に示す。

- 1) 入力画像を初期分割して得られた情報をもとに、代表色を選択するので、画像を近似表現するための有効な代表色を効率的に選択できる。
- 2) 画像平面上のエッジに注目した領域分割手法なので、照明むら等によるシェーディングの影響を受けにくい。
- 3) 緑どり線部分や線状部分が、多くの小領域に分割されることなく、線として抽出できる。

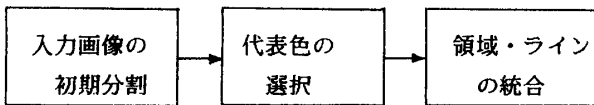


図2 領域分割処理の流れ

3.2 入力画像の初期分割

初期分割の処理手順を(1)~(4)に示す。(図4参照)

- (1) 隣接画素との色差 ΔC が、しきい値以下である画素の連結成分 (核領域と呼ぶ) を抽出する。核領域は、入力画像内の色の変化の小さい部分を意味する。

$$\Delta C = \begin{matrix} \| C_{Pi} - C_{Pj} \| \\ + \| C_{Pi} - C_{Pk} \| \end{matrix}$$

ただし、
 C_p : 画素Pの色 (RGB値を要素とするベクトル)
 $\| \cdot \|$: ユークリッドノルム

- (2) 各核領域の境界追跡を行ない、核領域との色差を測りながら、徐々に境界画素を取り込み、核領域を拡張する。取り込むべき画素がなくなるまで、繰り返し行なう。核領域との色差を測りながら拡張することによって、領域境界形状の歪やヒゲの発生が抑えられる。

- (3) 領域境界を追跡し、分岐点間を一単位とするエッジセグメントの色、及び点列座標データを得る。

- (4) 緑どり線部分や線状部分のエッジセグメントを、ラインを構成するものとして登録する。ラインとみなすのは、エッジセグメントの色が、エッジセグメント両側の領域の色と全くかけ離れている場合である。

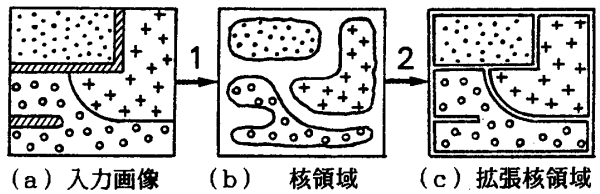
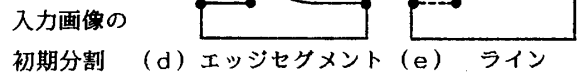


図4



3.3 代表色の選択

代表色の選択の処理手順を、次の(1)~(4)に示す。

- (1) 領域の色を面積の大きい領域順に、代表色候補として登録する。ただし、既登録候補との色差が、しきい値以下の場合、登録せずに既登録候補に統合する。
- (2) ラインの色についても、(1)と同様にして登録する。
- (3) 代表色候補が16色以下になるまで、代表色候補中で、最小色差の色の組を選び、統合を繰り返す。
- (4) (1)~(3)で選択された代表色候補を、代表色とする。領域・ラインを代表色毎に、グループ分けする。

上記手順によって、入力画像中で出現頻度の高い色が優先的に選択することができる。また、他の色との色差が十分に大きい色であれば、出現頻度が低くとも、代表色として選択することができる。

3.4 領域・ラインの統合

同じ代表色に属し、かつ互いに隣接している領域同士を統合する。領域を隔てていたエッジセグメントも削除する。また、同じ代表色に属し、かつ互いに連結しているライン同士を統合する。ライン統合後、ラインを構成するエッジセグメント周辺の画素の色の変化に注目して、ライン幅を決定する。

4. おわりに

本稿では、ビデオテックス情報提供者側の画面作成を効率化するソフトウェアの概要について述べた。また、緑どり線部分や線状部分を含む簡易画像に対する新しい領域分割手法を示した。この手法は、線成分と塊成分の混在する画像 (例えば、医用画像) の特徴量抽出にも、応用できる。

[参考文献] [1] 本講演論文集 4P-12

[2] 本講演論文集 4P-13