

## CT画像からの輪郭抽出に関する一検討

5R-3

海老原玲次 笠井雪典 新井浩志 小林幸雄

千葉工業大学 電子工学科

## 1. はじめに

人間頭部の立体形状を得るために、複数あるCTスキャン像の各画像（図1）から輪郭線を抽出し、ワイヤーフレームモデルを作成している。しかし、各CTスキャン像からの輪郭線の抽出は、手作業によっているため、効率が悪い。

そこで、本研究ではCTスキャン像の中から使用者の求めている輪郭線だけをコンピュータによって自動的に抽出する手法について検討した。基本方針としては、一次微分法によってエッジを検出して、その後に追跡法、弛緩法、細線化の三つの方法を組み合わせる事により、エッジの抽出を試みた。

## 2. 手法の概略

## 2.1. 一次微分法

エッジを検出する前処理として、Sobelのオペレータを用いて一次微分を行った。方向は、向きを含めて、縦、横、斜めの8つの方向に区分した。

## 2.2. 追跡法

隣接しているエッジをつないで線にする方法である。今回は、動的計画法により行った。手順は以下の通り。

- ①追跡を開始する始点を手入力する。
- ②その点のエッジの方向を基に、エッジの強さとエッジの方向に対する評価関数を計算し

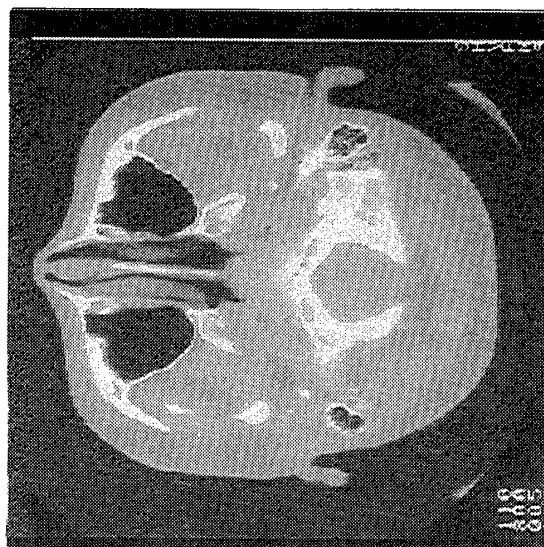


図1. 対象画像

ていく。

- ③追跡回数に達するか、エッジが追跡範囲をそれるまで②を繰り返す。
- ④評価関数を最大にする経路を求め、それを追跡した線とする。
- ⑤追跡した線が始点あるいは、以前に追跡した線に重なるまで②を繰り返す。

## 2.3. 弛緩法

局所的な演算によって得られる値は、雑音などの影響により必ずしも信頼できる値とは限らない。これを周囲の値との整合性から徐々に修正することにより、全体として整合性のある結果を得ようとする方法である。具体的には、向きを考慮しない4つの方向に、“非線”を加えた5つのラベル{" |", " /", " —", " \", " 非線"}を持つ確率を修正していく。手順は以下の通り。

- ①エッジの強さと方向により初期確率を計算する。

Outline Extraction of CT Image

Reiji Ebihara, Yukinori Kasai, Hiroshi Arai, Yukio Kobayashi

Chiba Institute of Technology

2-17-1 Tsudanuma, Narashino, Chiba 275, Japan

②確率を更新する。

③繰り返し数に達するか、確率がある条件を満たすまで②を繰り返す。

#### 2. 4. 細線化

多値画像の細線化という事で、非極大点の抑制という方法により行う。

ラスタ走査により、微分の出力が0より大きい点を見つけて、その注目点での濃度の変化する方向（エッジの方向に垂直な方向）の近傍画素を調べ、その点が極大値なら微分値を残し、そうでなければ微分値を0にする。

#### 3. 実験

原画を適度に平滑フィルタをかけ、Sobelのオペレータで一次微分処理を行った画像に対して、次のように五つの組み合わせを試みる。

A・・・追跡法のみ

B・・・弛緩法→追跡法

C・・・弛緩法→細線化→追跡法

D・・・細線化→追跡法

E・・・細線化→弛緩法→追跡法

#### 4. 結果

A・Bの方法はともに線がぎざぎざになった。また、急激な変化に対応できなかった（図2(a)）。

Cの方法は滑らかな線が得られたが、急激な変化には対応できなかった（図2(b)）。

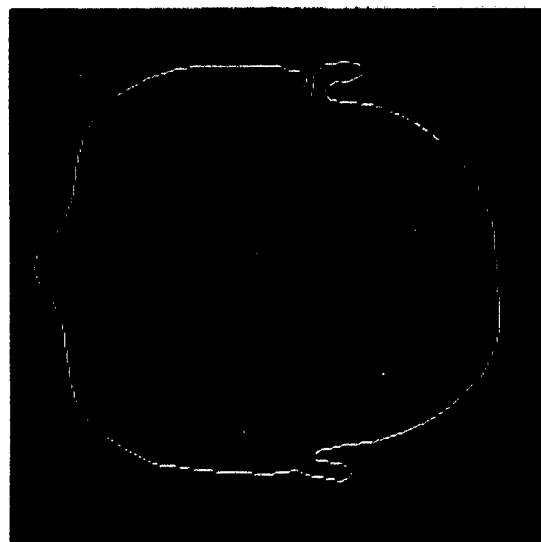
D・Eの方法は滑らかな線が得られた（図2(c)）。

#### 5. 考察

考察すると、Aでは局所的な値によってぎざぎざになってしまったと思われる。Bでは、弛緩法により値がほぼ2値化された状態になってしまったために、動的計画法のエッジの強さに対する重みが反映されなかったためと思われる。Cでは、弛緩法によりほぼ2値化された状態を細線化するにあたり平滑化したため、高周波成分がなくなったためと思われる。D・Eでは細



(a) Aの結果 (一部) (b) Cの結果 (一部)



(c) Dの結果

図2. 処理結果画像

線化によって、エッジの極大点を残すという効果が有効だったからだと思われる。

#### 6. まとめ

以上のことにより、CTスキャン画像からエッジを抽出する際には、Dの細線化後に追跡法を行う方法と、Eの細線化後に弛緩法を行い追跡法を行う方法に於いて良い結果が得られた。これは、非極大点の抑制法による細線化が有効だったためだと思われる。今後の課題は、追跡法を行う際に追跡開始点を手入力しているので、その始点を自動的に検出する事である。

#### (参考文献)

- ・白井良明編：“パターン理解”，オーム社
- ・谷内田正彦著：“ロボットビジョン”，昭晃堂