JAIST Repository
https://dspace.jaist.ac.jp/

Title	らせん走査型CTデータからの臓器の三次元領域自動抽出に関する研究
Author(s)	南，雅範
Citation	
Issue Date	1998-03
Type	Thesis or Dissertation
Text version	author
URL	http://hdl.handle.net/10119/1143
Rights	
Description	Supervisor:阿部 亨，情報科学研究科，修士

JAIST
JAPAN
ADVANCED INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY

Japan Advanced Institute of Science and Technology

らせん走査型 CT データからの臓器の三次元領域自動抽出に関する研究

南 雅範

北陸先端科学技術大学院大学 情報科学研究科

1998 年 2 月 13 日

キーワード： らせん走査型 CT, 計算機診断支援, 三次元領域抽出,Level Set Method.

1 はじめに

人体の断層画像を体軸方向に連続して撮影する装置として、らせん走査型 CT がある。らせん走査型 CT は、体軸に沿ってらせん状に走査を行うことで、従来の CT に比べ高速・高精度に三次元 CT データを得ることができる。しかしながら、らせん走査型 CT から得られるデータは膨大な量となるため、診断対象となる領域を特定する作業が煩雑となり、診断に際し三次元 CT データを活用するための医師の負担も大きくなる。そこで、計算機による診断支援として、対象とする臓器領域のみを自動的に抽出し、診断の効率化を図ることが必要となる。

三次元 CT データから領域を抽出するために従来提案されている手法は、スライス断面画像毎に抽出し、それらを積み重ねて三次元形状を構成する二次元抽出法と、三次元 CT データをボリュームデータとみなし直接三次元領域を抽出する三次元抽出法とに大別される。二次元抽出法の場合は、スライス画像面上で抽出処理を行なうために、CT データに含まれる三次元情報を有効に利用することができず、正確な領域抽出が困難である。また、三次元抽出法では、リージョオングローイングを用いる手法や Defomable Model を用いる手法が提案されている。リージョオングローイングは CT 値のみを基にしているため抽出精度に問題がある。Defomable Model を用いる手法は、抽出結果が初期輪郭やパラメータに依存するという問題があるが、閉曲面を変形し領域形状に合わせて抽出処理を行なうため、CT データの三次元情報を考慮した抽出が可能である。

本研究では、Sethian らによって提案された Defomable Model の一種である Level Set Method を用いることで、三次元 CT データに含まれる三次元情報を有効に利用し、CT

Copyright © 1998 by Masanori Minami

データから臓器領域を三次元的に抽出する手法を提案する。Level Set Method では、対象とする臓器領域内に設定した初期伝搬面を、画素値 (CT 値) 勾配と伝搬面の曲率から決まる速度で膨張させ、臓器の三次元形状と一致させることで抽出を行う。従来提案されている LevelSetMethod を用いた抽出手法には、抽出手法を三次元に拡張した場合の曲率導入方法が不明確であることや、抽出結果が初期伝搬面の設定位置に依存するという問題があった。本研究では、xy, yz, zx 平面における伝搬面の断面形状の違いを考慮した曲率導入法、および伝搬面の修正量に対する曲率・CT 値勾配の重みを変化させた二段階の抽出法を提案し、この問題に対処する。

2 曲率の導入

本手法では CT データに含まれる三次元情報を領域抽出処理で有効に利用するために、伝搬面上の各点で x, y, z 軸方向各々で独立な速度を持たせ伝搬面を膨張させる。そのために、伝搬面と xy, yz, zx 平面との交線が描く閉曲線の曲率を求め、これらから各軸上での膨張速度を求める。これにより、各軸方向で伝播面の断面形状を反映した膨張速度を持たせることができる。

3 二段階の膨張処理と曲率係数の切り換え

伝搬面の膨張処理は二段階に分けて行なう。第一段階では第二段階よりぼかした画像を用いて領域の大まかな形状を抽出し、第二段階では細かな形状を抽出する。これにより、第二段階の抽出結果すなわち処理全体の抽出結果は、初期伝搬面の設定位置による影響を受け難くなるものと考えられる。

また、膨張処理の第一段階において、速度関数を初めから曲率に依存した形にすると、抽出結果は初期伝搬面の設定位置の影響を受け易くなる。これを避けるために、第一段階では初めは曲率にかかる係数を 0 とおき、速度を CT 値勾配のみに依存した膨張処理を行う。伝搬面がある程度の大きさになったら、曲率係数を切り換えて曲率に依存した速度で膨張処理を行う。

4 臓器領域の抽出実験

三次元 CT データから肝臓領域を抽出する実験を行ない、本手法で提案する曲率係数の切り換えと二段階の膨張処理によって初期伝搬面の設定位置による影響を減少させる効果の検証、および、スライス断面画像毎に二次元抽出した場合と本手法により三次元抽出した場合との抽出精度の比較を行った。

実験の結果、曲率係数の切り換えと二段階の膨張処理を行なった場合には初期伝搬面の設定位置の影響を軽減することが分かった。また、三個のデータを用いて本手法による三

次元抽出と二次元抽出の比較を行なった結果、本手法による抽出では二次元抽出よりはみ出しが生じ難く、抽出精度の向上が可能であることを示した。

5　まとめ

本稿では、CT 画像から肝臓領域を三次元抽出する手法として、Level Set Method に三次元的な曲率と二段階の膨張および曲率係数の切り換え処理を導入する手法を提案した。

実験結果から、本手法による三次元抽出では初期伝搬面の設定位置の影響を受け難いことや、二次元抽出ではみ出しが生じやすい箇所でも周囲の形状からはみ出しを抑制できることを確認した。

今後の課題としては、本手法を肝臓以外の他の臓器へ適用することや、伝搬面の滑らかさを保ちながら膨張させるために、曲率係数を連続的に変化させる手法の検討などがある。