

LEVEL SET METHODの高速化および医療画像への応用 に関する研究

由井, 俊太郎

<https://doi.org/10.15017/1441253>

出版情報 : Kyushu University, 2013, 博士 (工学), 課程博士
バージョン :
権利関係 : Fulltext available.



氏 名 : 由 井 俊 太 郎

論文題名 : LEVEL SET METHODの高速化および医療画像への応用に関する研究

区 分 : 甲

論 文 内 容 の 要 旨

カメラやCT、MRなどから得られる画像情報や、レーザレンジファインダやステレオカメラから得られる距離画像情報から、ユーザが注目する領域を自動的に抽出するセグメンテーション手法の一つに、Snakesに代表される動的輪郭モデルがある。従来の動的輪郭モデルは、対象領域の分離、結合など位相変化への対応が困難であることが問題であったが、位相変化に対応可能な動的輪郭モデルとして、Osher、SethianらによりLevel Set Methodが提案され、医療画像処理やカメラ画像内の移動体検出、追跡などで利用されている。しかし、Level Set Methodの実現には多くの計算量が必要であり、実応用には計算量の削減による高速化が課題であった。さらに、医療画像において腫瘍領域の自動抽出にLevel Set Methodを適用した場合、輪郭の変形を制御する従来の成長速度の定式化では対象領域の抽出精度が低いため、Level Set Methodの医療画像分野への実応用には抽出精度向上が課題であった。

本論文では、Level Set Methodの高速化手法として、Level Set Methodの計算に不可欠な最近傍曲面探索を高速に実現するFast Narrow Bandと、その応用例としてCT画像を用いた肝癌に対する病変候補位置の自動検出手法を提案している。

Fast Narrow Bandは、Level Set Methodの計算において最近傍曲面を探索する際、曲面からの距離情報を備えた距離マップを利用し、探索が必要な曲面点を限定する。これにより効率的な最近傍曲面点の探索処理を実現し、曲面形状進化を大幅に高速化している。また、FNBを用いた曲面形状進化は、処理が高速であるにもかかわらず、従来手法であるNarrow Bandに対して原理上、精度の低下がないことを指摘している。

本論文は5章から構成される。第1章は序論である。第2章では、Level Set MethodとLevel Set Methodを用いた動的輪郭モデルに関する関連研究について述べている。第3章では、Level Set Methodの高速化手法としてFNBを提案している。また距離画像を用いた3次元物体幾何モデリングに適用し、解像度を変化させながら曲面形状進化をすることで、より高速な曲面再構成を実現する手法を提案している。複数物体からなるシーンや複雑な位相を有する物体の距離画像に提案手法を適用し、実験により提案手法の性能を確認している。第4章では、医療画像分野への応用として、CT画像に対する肝癌の自動検出手法を提案している。提案手法は動脈相を用いた腫瘍の自動検出法であり、低コントラスト画像や雑音に対しても頑健に腫瘍を検出する新たな成長速度の設定法を示している。提案手法は、様々な形状、サイズの腫

瘍が検出可能であり、また腫瘍個数の事前知識が不要である。提案手法の有効性を確認するため、実際の患者の匿名化CT画像に提案手法を適用して肝臓腫瘍の検出実験を行い、従来の **Level Set Method** に比べて検出精度が向上することを確認している。第5章では、結論として本論文で得られた結果を統括し、今後の課題を述べている。