

岩手県立大学ソフトウェア情報学部 土井 章男 教授
を中心とした研究開発

3次元医療画像の 処理ソフトウェアの開発



医療現場で必要とされながら、低価格な3次元画像処理ソフトは、少ないのが現状です。そこで必要な機能を絞ることでユーザーインターフェースの簡略化を図り、データ可視化、3次元形状モデルの生成、医療シミュレーションなどを容易にしたシステムを紹介します。

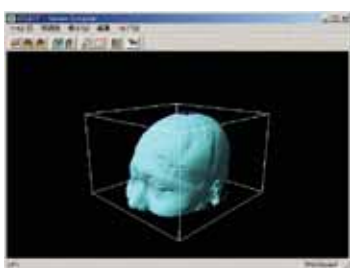
はじめに



CTやMRIによって得られた2次元断面画像群(ボリュームデータ)から3次元形状モデルを生成し、手術シミュレーション、医療教育、患者の治療・解析などに利用する要求が増えました。しかしながら、3次元形状モデルを容易に抽出し、抽出結果の3次元形状モデルを他のシステムに移行することは一般に困難です。また、これらの機能を有する低価格なソフトウェアは非常に少ないのが現状です。本ソフトウェアは、これらの用途に答えるために開発されました。

本ソフトウェアは、「3次元形状モデルの抽出」に焦点を当て、必要な機能のみに絞ることで、ユーザーインターフェースの簡略化を図っています。そのため、ユーザは、少ない操作手順で、ボリュームデータから任意3次元領域を抽出し、その領域を光造形装置や他の解析システム用ファイルを作成することが出来ます。

本ソフトウェアは、「3次元形状モデルの抽出」に焦点を当て、必要な機能のみに絞ることで、ユーザーインターフェースの簡略化を図っています。



システムの概要

本システムは画像処理及び等値面生成技術を実装したクラスライブラリーと対話システム部分からなり、すべてC++言語を用いて開発されています。稼動環境は、WindowsNT/2000/XPです。サポートする2次元画像フォーマットは、DICOM3画像、RAW画像、TIFF画像、BMP画像であり、3次元形状モデルの抽出には、等値面生成機能を用いています。

等値面生成には、従来手法に比べて、高速なアルゴリズムを採用しています。生成された等値面数の制御には、3次元画像削減技術と生成ポリゴンの削減技術を併用することで、対話性能を高めています。また、等値面生成時に必要な前処理機能(例えば、画像のノイズ除去機能)もサポートしています。

画像ファイル名、制御パラメータの入

力、表示パラメータなどは対話メニューより入力し、初心者ユーザにも使いやすいユーザーインターフェースです。ボリュームデータから対話的に抽出された領域は、自動的に形状データに変換され、汎用的な出力フォーマット(STL、mgf、DXFフォーマットなど)で出力できます。

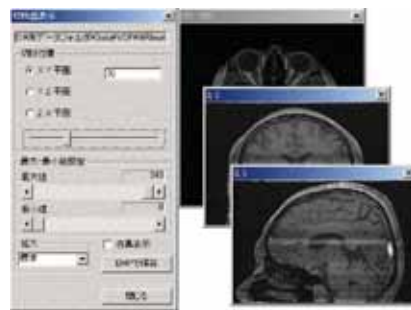
機能について

データの読み込み

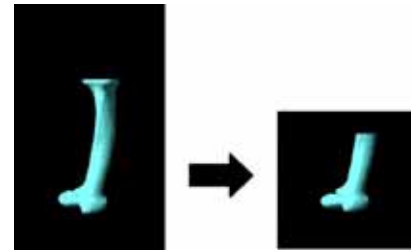
3次元画像データ(ボリュームデータ)を読み込むことで、簡単に3次元形状モデルを生成します。さらに、2次元画像データからボリュームデータを作成することが可能です。

切断面表示

ボリュームデータを3方向(X、Y、Z軸方向)から切断し表示することが可能です。

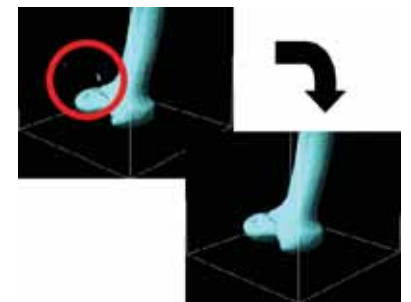


クリッピング機能
必要な部位を切り取ることで、クリッピングが可能です。



画像処理機能

ノイズ除去や平滑化処理を行うことでボリュームデータ内のノイズを除去することが可能です。



等値面生成と簡易表示機能

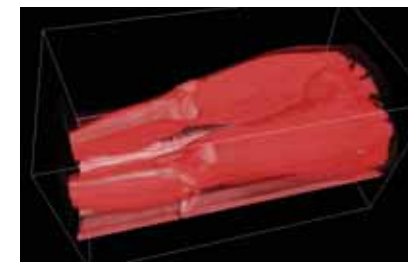
シェーディング表示とワイヤーフレーム表示がボタン1つで切り替えができます。等値面生成前にプレビュー画面が表示されるので、作成後の形状を前もって判断することができます。



ボリュームレンダリング機能

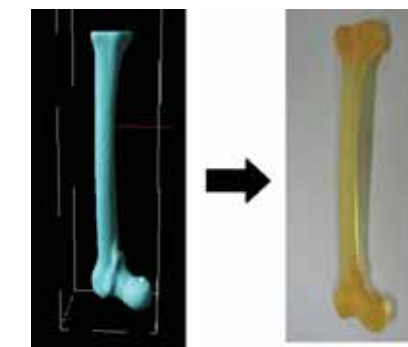
医療画像は、内部の境界があいまいなため、ポリゴン表示だけでは十分ではありません。そのため、汎用のグラフィックスハードウェアを利用したボリュームレンダリング機能を搭載しています。次の表示例は、CT画像から表皮、筋肉、骨を同時表示したも

ので、リアルタイム表示が可能です。



データの出力

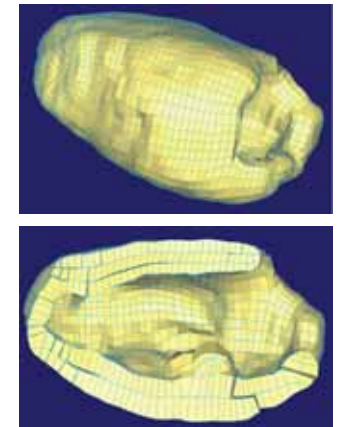
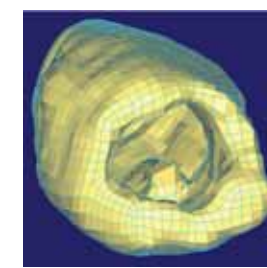
作成した形状モデルから、多様なフォーマットへ出力が可能です。例えば、STLで出力し光造形モデルを生成することができます。



協力:岩手県工業技術センター

適用事例

次の図は、健常者の心臓領域を対象に撮影した65スライスMRI画像から左室領域を半自動的に抽出して作成した画像データをもとに、Volume Extractor Ver.1.0を用いて、3次元モデルを構築し、日本アイ・ピー・エム株式会社東京基礎研究所の協力により、生成した3次元形状データです。本モデルは、左室壁を約5000個の6面体要素に分割されており、左室全体の収縮運動のシミュレーションが可能になりました。



現在、我々は、領域拡張法(リージョンローイング法)、Watershed法、3D Active Net/Grid/Cylinder/Sphere技術、対話的ボリュームレンダリング技術を組み込んだVolume Extractor Ver.2.0を開発中です。これらの機能により、より柔軟で正確な領域抽出が可能になると考えられます。以下の図は、領域拡張法を用いて抽出した脳と腫瘍の表示です。



おわりに

現在の医療現場においてCTやMRIによる病状診断は、撮影画像が大量の場合、医師の肉体的・精神的に大きな負担となっており、作業効率低下の原因の一つと考えられています。また、その結果、患者の負担増、誤診断の発生に繋がるとして医療現場における課題として認識されています。

我々のソフトウェアがこれらの課題の解決に少しでも役立てば幸いです。また、抽出した3次元形状モデルからのシミュレーション技術は、新しい診断医療を確立する可能性があります。