

平成12年 1月11日

電子・情報工学専攻	学籍番号	933705
申請者氏名	奥村 俊昭	

指導教官氏名	山本 眞司	教授
	金子 豊久	教授
	新田 恒雄	教授
	金澤 靖	講師

論文要旨 (博士)

論文題目	肺がん検診用診断支援システムに関する研究
------	----------------------

現在、肺がんの集団検診が広く行われているが、第1次スクリーニング検査の1つとしての胸部X線単純撮影では早期肺がんに対する検出精度が十分とは言えず、異常陰影の見逃し率も相当に大きいことがわかっている。そこで、従来のX線単純撮影に比べて小型肺がんの検出能力の高いX線CTを1次検診に取り入れ、そのX線CT装置を搭載した検診車による巡回検診の試みが行われている。これは、小型肺がん集団検診の新しい手段として注目を集めている。しかし、このX線CTでは大量のデータが計測され、読影にあたる医師の負担軽減が重要な課題となっている。

そこで本論文では、この集団検診用胸部X線CT像を対象とした計算機支援画像診断システムを提案する。本システムは大きく分けて、診断支援用の補助情報を自動作成する画像処理サブシステムと、この補助情報を画面に表示し、それを基に医師が実際に診断を行うための診断サブシステムからなる。画像処理サブシステムは、その実行形態から一括処理モードと逐次処理モードに二分され、場合に応じて利用者が容易に処理実行の手段を選択できるように設計した。このサブシステムでの補助情報作成には、これまでに当研究室で開発してきた、病巣陰影候補の自動認識処理や最大値投影法を用いた肺野内組織の任意方向への投影処理を組み込む。一方、診断サブシステムは、表示形態の違いで直列診断モードと並列診断モードの2系統を設け、読影作業をより正確に効率よく行うことができるように設計した。

この計算機支援画像診断システムを最大限有効に機能させるには、撮影された3次元胸部X線CT像から処理対象となる肺野領域を正確に抽出する必要がある。これまでに当研究室では、しきい値処理を基本とした肺野領域抽出手法が開発されている。しかしながら、肺がん以外の肺疾患を含む大量の症例に適用したところ十分な精度での抽出はできなかった。

そこで本論文では、モデルベースの新たな肺野領域抽出法を提案する。その手法は、まず、あらかじめ典型的な1症例を用いて肺野の形状を手動で抽出した3次元肺野モデルを作成する。一方、入力した3次元胸部X線CT像からは、いくつかの基準点の座標を求める。この基準点座標から肺野モデルを回転・拡大縮小・平行移動させる変形係数を求め、線形変換(アフィン変換)を行う。このようにして肺野モデルを入力画像の肺野領域に近似させた肺野粗決定領域を得る。この方法は、しきい値処理を主とする手法に比べ、病巣部分による影響を受けずに肺野の輪郭が得られる利点がある。

次に、この肺野粗決定領域の輪郭線を真の肺野領域の輪郭線に一致させるために、新たに開発したActive Cylinder Modelを用いた精密決定処理を行う。このActive Cylinder Modelは、3次元の胸部X線CT像から肺野領域を抽出することを目的として、2次元の動的輪郭モデル(Active Contour Models: Snakes)の概念を拡張したものである。2次元の各断面(スライス)像で粗決定領域の輪郭線上にいくつかの輪郭制御点を設定し、隣同士の輪郭制御点と前後のスライス上の輪郭制御点を連結させて円筒状のネットを作成する。入力画像から得られる画像情報と隣接する輪郭制御点の位置情報を用いて、この円筒状ネットの形状を滑らかにし、かつ求めたい領域のエッジに輪郭制御点を微小移動させる処理がActive Cylinder Modelである。この手法により滑らかな輪郭面を持つ3次元肺野領域を得ることができる。このモデルベースの肺野領域抽出法を68症例に適用したところ良好な結果が得られ、しきい値処理を基本とする手法の結果と比較してその抽出精度が向上した。