学位論文紹介

乳房X線画像における微小石灰化病変の自動検出システムの開発

平子賢一

Development of an Automated Detection System for Microcalcifications Lesion in Mammography
Kenichi Hirako

三洋電機株式会社 マルチメディアカンパニー メディコム事業部

〒113-8434 東京都文京区本郷3-10-15

TEL: 03-5803-4835 FAX: 03-5803-4849 e-mail: hira079759@swan.sanyo.co.jp

指導教官：藤田廣志

学位授与：岐阜大学工学部，2001年3月

学位の種類：博士(工学)

乳癌の検査法として、マンモグラフィによる読影診断が最も信頼性の高い方法として定着してきたが、個々の診断医が受ける読影負担が問題となっている。この問題を解消するために、コンピュータ支援診断(CAD)システムの早期実用化が望まれている。本研究では、微小石灰化クラスタの所見をマンモグラフィから自動検出し、医師に分かりやすい形で表示して危険性を知らせることが可能なシステムの開発を行った。

微小石灰化像を効率良く検出するためには、背景トレンド成分の影響を抑える工夫が必要であった。以前は差分処理の適応を試みたが、濃淡の変化が激しい症例ではこの処理が十分に機能しないケースが多く認められた。そこで、この問題を解決するために、濃度勾配解析の技術を核とした新しい要素技術の開発に取り組んだ。

まず、濃度勾配解析に基づく3重リングフィルタを考案した。このフィルタは、局所領域に限定された濃度勾配情報のみを利用して石灰化像の識別を行うことが可能なため、背景トレンド成分の影響を受けることなく石灰化像の検出が可能となった。このフィルタは血管や乳腺組織などの線成分陰影が交差する箇所を多く誤検出するという欠点を持っていたが、これに対応すべく、新たに可変リングフィルタも導入した。このフィルタは、候補形状にあわせてフィルタ形状を適応的に変化できるため、形が不整な石灰化像と非石灰化像を効率良く識別することが可能になり、偽陽性候補数を減らすことに成功した。これらの有効性は、ROC

解析による診断性能の比較実験によって証明されている。

次に、コントラスト補正処理を提案した。微小石灰化像のコントラストは、フィルム特性や部位ごとのX線吸収量の違いによってバラツキがみられることが実験によって分かった。この統計をもとに、石灰化像のコントラストを補正する処理を行うことにより、従来では困難であった極めて淡く微細な石灰化像の検出が可能であることを示した。

加えて、複数施設データへの対応の一手法を提案した。すなわち、コントラスト補正曲線を施設ごとの画像特性にあわせて最適化してから使用する方法を提案した。この方法は、システムパラメータを施設ごとにチューニングする方法と比較して準備作業が容易であり、また、検出性能面でも有効であることを実験により確認した。

上記の要素技術を導入することによって着実に診断性能が向上した微小石灰化クラスタ検出システムは、165例の臨床画像に対して行った実験において、画像1枚当たりの偽陽性数が0.63個の場合に真陽性率が94.3%という診断性能を得た。これは本システムの有効性を証明している。今後の課題として、本研究でも有効性を確認したニューラルネットワーク技術の臨床への応用を検討する必要がある。また、施設ごとに最適なコントラスト補正曲線を作成するプロセスを自動化することによって、CADシステムの要素技術としての有効性と柔軟性をさらに向上させていく必要がある。

編集委員会からのお知らせ

編集委員会では、最近学位を取得された方(原則1年以内)の学位論文の抄録を募集しています。掲載を希望される方は、編集委員会まで以下の要領で原稿を送付してください。原稿は基本的には無審査で掲載いたします。

① 学位取得論文のタイトル、② 英文タイトル、③ 氏名(英文標記も含む)、④ 所属、⑤ 所属の住所、電話、FAX、e-mailアドレス、⑥ 指導教官、⑦ 取得した大学と取得年月、⑧ 学位の種類、⑨ 抄録(1,200字以内)