

医療画像処理を用いた診断システムの研究

5 S - 4

鳥居大哉 柴田義孝

東洋大学工学部情報工学科

1 はじめに

医学はこれまで、治療医学から予防医学へと移り変わってきた。今後は特定の個人の病名を予測する事で、その病気の対処を行なう予測医学へと向かうことが予想されている。現在予測医学の一つとして、毛細血管の形状と病名を多数の臨床例から結びつけ病名の予測を行う研究がなされてきた [1]。しかし、臨床例や病名の種類は非常に多数であり、またこれらの血管画像から病名を判断するのは経験を積んだ専門医師にしか行えないといった問題がある。

また、この医学の画像処理の問題点として、1) 解像度が悪い、2) 極度のノイズが付加している、3) 2次元画像である、4) グレイスケールなどの画像に限定される場合が多い、といった難点があり、このような画像から正確な血管の形状の特徴を取り出すことが必要とされる。

一方、コンピュータの高性能、高速化に伴い、医学の分野においてもデータ、画像処理などが実用化されてきている。

本研究ではこれから期待される予測医学の分野において、血管画像に対し画像処理、データ処理を施し、被験者の病名を短時間で正確に、さらに専門家でもなくともある程度の病名を予測できる医療システムの実現を目的とする。



図 1: 毛細血管像の形状の例

2 毛細血管像の形と病名の関係

毛細血管像の画像採取の方法は左手薬指の爪移行部を顕微鏡を用いて画像を取り込むだけであり、被験者に苦痛を与えないので、幼児などにも簡単に適用できるといった利点がある [1]。図 1 に示すように、毛細血

管像が特殊な形で現れることを利用して、このような血管像が全体の何割を占めるかによって予測を行う。例えばガンの発病前に予告的に出現する血管像として、重合、基細、曲突、外刺と呼ばれる形の血管像が比較的多く現れるという結果が出ている。

3 システム構成

毛細血管画像による診断システムの構成を図 2 に示す。

知識ベース構築の部分では、予め用意されている病名を示す血管画像から血管一本の画像を抽出し、病名と関連づけて知識ベースに登録されている。

病名判断の部分では、被験者から取り込まれた血管画像から血管の画像を抽出し、知識ベースの血管画像とパターンマッチングを行い予測される病名を導き出して結果を出力する。

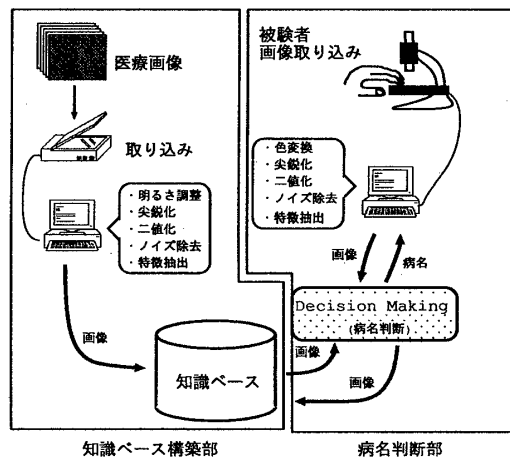


図 2: システム構成

4 血管画像抽出のための画像処理

知識ベースを構築するために用意されている画像と、被験者からビデオによって得られた画像はグレイスケール、フルカラーという違いがあるので、それぞれに適した処理を施す必要がある。

まずグレイスケールの血管画像に対してはフーリエ変換を用いてハイパスフィルタの処理を行う [3]。次に後の画像処理のために二値化を行い、縁どり処理を

行った上でフィルタ処理を施し、ノイズ除去、血管画像の補正を行う。

一方フルカラーの血管画像に対しては、画像をHSLの色の成分に変換し[2]、これらに閾値を設けることで尖鋭化を行う。このときビデオからの取り込みのためにインターレースの影響により横縞が現れるので、ノイズ除去、血管画像の補正と共にフィルタ処理によって処理を行う。

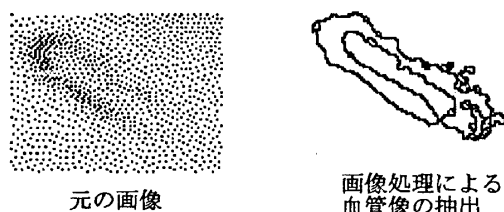


図3: 画像処理による血管画像の抽出

5 知識ベースへの血管画像登録処理

処理された画像から血管像を一本ずつ登録するために血管画像の縁をトレースすることでその血管画像を抜きだす。

次に病名判断でテンプレートマッチング[3]を行うため血管画像を塗りつぶし、血管画像の頭部が上になるように血管画像の向きを修正し、予測される病名と関連づけて知識ベースへ登録する。また元の画像には、被験者名などのデータと共に血管画像の拡大率を登録する。

6 パターンマッチングによる病名判断法

知識ベースに登録されている病名を示す血管画像と、被験者から取り出された血管画像とを重ね合わせ、重なった面積が多ければマッチしたとみなすテンプレートマッチングによって近い形状の血管画像を見つけ出し病名判断を行う。

7 機能評価

血管像抽出の処理ではハイパスフィルタ、二値化、縁どり処理、ノイズ除去、血管画像の形状の補正、インターレースによる横縞の除去、トレースによる血管画像の抽出処理を自動化することができた。しかし処理結果としては、元の画像からは肉眼で約50本程の血管像を認識することができたが、処理後に認識できた血管画像は約10本程度だった。原因として、1) 明るさの差がハイパスフィルタに影響し良い尖鋭化ができていない、2) 被験者からの医療画像が取り込みの際

劣化している点などがあげられる。画像処理を行った画像の一部を図3に示す。

病名判断では図4に示すように知識ベースから重なり率の高い順に血管画像を選び出したところある程度近い形の血管像を選び出せたが、形状の特徴が同じとはいえない。原因としては、1) テンプレートマッチングのみで判断を行っている、2) 画像処理された血管画像の精度が悪い、3) 知識ベースの登録件数が少ない、4) スケール、傾き補正などが人間の入力により曖昧である点などが考えられる。

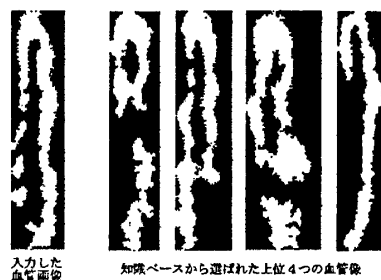


図4: テンプレートマッチングの結果

8 まとめと今後の課題

いくつかの画像処理などを用いて、血管画像一本について病名予測を行う処理をある程度自動化したプロトタイプを構築し、機能評価を行った。そして、一部手動ではあるが、原画像より毛細血管像抽出することができた。しかし、未だ正確な病名判断までは至っていない。

今後の課題としては、画像処理の精度の向上と、病名を判断するためのパターン認識の改良を行い、実用化を目指す。

参考文献

- [1] 小川三郎:毛細血管像と臨床, 烏海書房, 1994
- [2] 福江潔也, 下田陽久, 坂田俊文:HSI-RGB変換に関する諸方式の比較, 第一回色彩工学コンファレンス, pp.91-94, 1984.
- [3] 安居院猛, 中島正之, 木見尻秀子:C言語による画像処理, 昭晃堂, 1990.