

医療診断システムのための血管像抽出法

3W-7

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。一方、インターネットの普及により遠隔医療が身近になってきている。身体の情報調べる機器とネットワークへ接続する機器があれば、自宅で得られたデータを病院医師の医師へ送ることで、自宅にいながらにして医師の指示を受けることが可能になる。このようにして日々の健康管理を行うことができ、得られたデータを蓄積してその後の医療に役立てることも考えられる。また、体が不自由で病院に足を運べないような場合や、地理的に病院が遠い場合など患者は病院まで出向かずにすみ、学校や企業の健康診断などにおいて医師は病院を出る必要がなくなる。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、この医療画像は、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、といった問題点があり、正確な血管の形状の特徴を抽出するのは困難である。

本研究では、尖鋭化、二値化、ノイズ除去等の画像処理を組合せて用いて血管像を抽出し、かつ血管形状の特徴をパターン化し知識ベースに登録することにより実際に顕微鏡から抽出した画像とマッチングさせることで、遠隔地からでもリアルタイムで病名判断のできるシステムの実現を目的とする。

2 毛細血管像の形と病名の関係

毛細血管像の画像の取り込みは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 [1]。病名の判断は特殊な形で現れる毛細血管像が全体の何割を占めるかによってを行う。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 1 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被験者に知らせる。

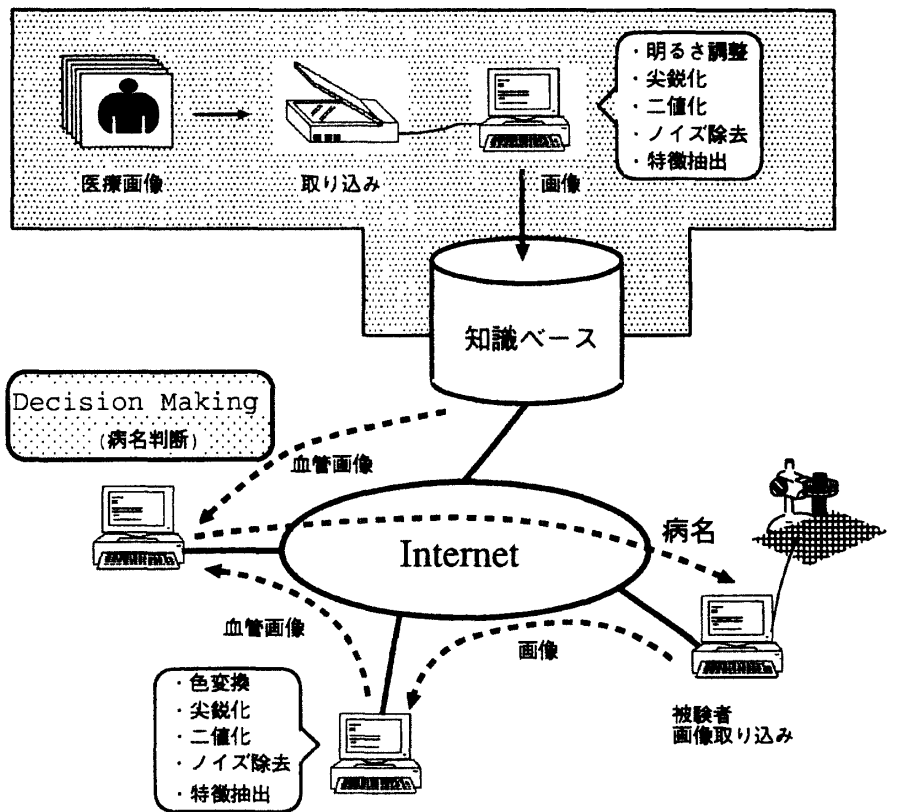


図 1: システム構成

4 血管画像抽出のための画像処理

知識ベースを構築のために過去に取り込まれた臨床画像と、被験者から顕微鏡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。

4.1 臨床画像からの血管像抽出

Extraction of vessel image for remote medical diagnosis. Hiroya Torii and Yoshitaka Shibata, Toyo University.

256階調のグレイスケールの臨床画像から血管像を抽出するために、鋭化、二値化、ノイズ除去、血管像の抽出という処理を施す。

鋭化はフーリエ変換を用いたハイパスフィルタの処理で行う。ハイパスフィルタは画像にフーリエ変換の処理を施し[3]、低周波成分を除去した後逆フーリエ変換で元に戻す。ブロックサイズは32,64,128を比較し、またブロックによる影響を低減するためにブロックが重なるように処理を施す。

次に後の画像処理のために二値化を行う。鋭化の処理でほとんど白と黒に分かれ、256階調のグレイスケールの画像であるので、閾値を127にしてそれ以上を白、以下を黒にする。

二値化された画像から血管像に関係ない細かいピクセルや線などを除去するために、テンプレートを用いたフィルタの処理をおこなう(図2)。

また、このフィルタは左上から右下まで処理した後、右下から左上まで処理をする必要がある。

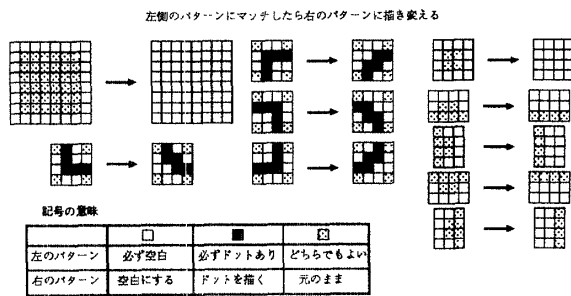


図2: ノイズ除去のためのフィルタ

鋭化や二値化の処理により、血管像の形状が変化してしまう。そこで後の処理で血管像の形状の補正をするために、ここでは血管像の輪郭の抽出を行う。ある座標のピクセルに着目し、そのピクセルの周り全てにピクセルが存在したならば、着目しているピクセルを消去する。この処理で、ピクセルがくり抜かれるようになり最終的には輪郭のみが残る。

次にノイズ除去のフィルタと同じ方法で、テンプレートを変えることで血管画像の形状の補正を行う。補正の項目としては角張ったところを滑らかにする、糸のような血管像に関係のない線を除去する、などが挙げられる。

5 顕微鏡から取り込まれた画像からの血管像抽出

RGB各8bitの顕微鏡から取り込まれたの画像に対しても、鋭化、二値化、ノイズ除去、血管像の形状のの処理を行う。ここでは鋭化の処理が異なる。

鋭化は画像をHSLの色の成分に変換し[2]、H,S,Lそれぞれに閾値を設けることで鋭化および二値化を行う。このときビデオからの取り込みのため、インター

レースの影響により横縞が現れるので、4.1節で述べたのと同じ方法で別のテンプレートを用意し、横縞の除去、ノイズ除去、血管画像の補正を行う。

6 実行結果

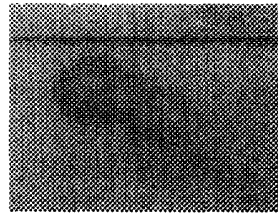


図3: 臨床画像

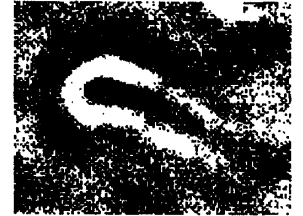


図4: ハイパスフィルタによる鋭化



図5: 輪郭抽出処理



図6: ノイズ除去および血管画像の補正

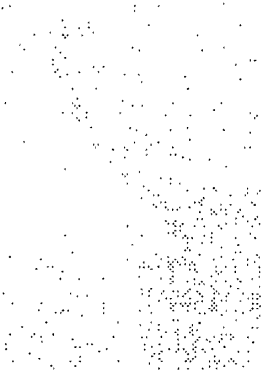


図7: 顕微鏡から取り込まれた血管画像



図8: HSLを用いた鋭化

7 まとめと今後の課題

いくつかの画像処理を用いて血管像の抽出を行い、これらの処理の自動化を行った。血管像の正確な抽出という点でまだ完成していないが、血管像を抜き出すことは可能であることが分かった。

今後の課題としては、画像処理の精度の向上と、病名と血管像の知識ベースの構築、病名判断のアルゴリズムの設計および構築が挙げられる。

参考文献

- [1] 小川三郎:毛細血管像と臨床, 鳥海書房, 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, 昭見堂, 1990.