

平成21年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

森 研究室	氏 名	BUI HUY HOANG
卒業研究題目	3次元腹部CT像における下腹部血管領域への血管名自動対応付けに関する研究	

近年、医用イメージング技術の進歩に従い、計算機を用いて医師の診断を支援するコンピュータ支援診断(CAD)システムの開発に関する研究が広がっている。CADシステムの機能の一つとして、3次元CT像から手術や診断対象臓器領域抽出、臓器形状の3次元表示などがある。これにより、医師は臓器の空間構造が容易に把握でき、診断や手術計画立案によする時間の短縮が望める。しかし、手術を安全に行うためには、医師は対象となる臓器だけではなく、その臓器に関与する血管の解剖学的情報を把握することも重要である。なぜなら、血管構造によって手術のアプローチ方法も変化するためである。本研究では、大腸などの下腹部の臓器手術を行う医師に正確な血管構造や血管名を提供するために、下腹部血管領域に血管名を自動的に対応付ける手法を検討する。

本手法では、腹部大動脈(AO)、上腸間膜動脈(SMA)、下腸間膜動脈(IMA)、右・左総腸骨動脈(RCIA,CIA)、右・左内腸骨動脈(RIIA,LIIA)、右・左外腸骨動脈(REIA,LEIA)の6種類の血管に対して血管名自動対応付けを行う。具体的には、腹部3次元CT像から抽出した動脈領域データ(図1)に対して細線化処理を行い、血管の芯線データ(図2)を作成する。得られた芯線上のある分岐点から次の分岐点までを1つの枝とする木構造を作成する。枝の親子関係や分岐特徴を利用したルールを定めておき、このルールに基づいてAOに血管名対応付けを行う。続いて、AdaBoostを用いたマルチクラス識別器を用いてSMA, IMA や IIA の枝に血管名対応付けを行う。この識別器は、血管枝の位置、太さ、分岐、走行方向を特徴量として用いる。識別の際に、特徴量が近い血管を誤分類する可能性があるため、識別結果に対してさらに再分類を行う。具体的には、多数決に基づいてSMA, IMA, RIIA, LIIA を修正した後、RIIA, LIIA の親をRCIA, LCIA とし、RCIA のRIIA や LCIA の LIIA でない子枝をREIA, LEIA と対応付ける。最後に、芯線データから元の動脈領域データを復元する処理を行う。

腹部3次元CT像14例から手動で抽出した動脈領域に対して本手法を適用した。対応付けた結果の1例を図3に示す。上記の6種類の血管名の自動対応付け実験を行い、その正解率を評価した。14例の平均正解率は89.2%であり、血管の種類ごとの対応付けの平均正解率を表1に示す。今後、対応付け精度向上のため、実験データ数や識別器に用いる特徴量を追加する必要がある。また、今回は対応付けを行わなかった細い血管に対しても血管名を対応付けられるように本手法を拡張する予定である。

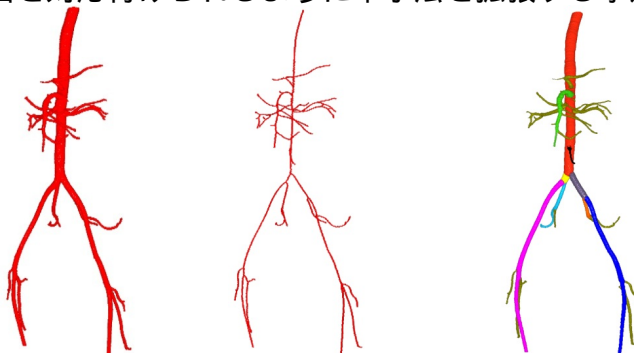


図1:動脈領域 図2:芯線データ 図3:対応付けた結果。
 なお、図3では、赤:AO、緑:SMA、黒:IMA、黄:RCIA、紫:LCIA、ピンク:REIA、青:LEIA、薄青:RIIA、オレンジ:LIIA、黄土:他の血管。

表1:血管名対応付け正解率

血管	正解率(%)
AO	100.00
SMA	88.24
IMA	84.62
REIA+LEIA	100.00
RCIA+LCIA	91.18
RIIA+RIIA	63.33