

平成 17 年度 情報工学コース卒業研究報告要旨

末永 研究室	氏 名	坂 下 牧 子
卒業研究題目	CT 値分布推定を用いた 4 時相腹部 3 次元 CT 像からの複数臓器領域の抽出	

近年の医用画像イメージング装置の発展に伴い、人体を 3 次元画像を用いて診断することが広く行われるようになってきている。マルチスライス CT 装置を用いた場合、1mm 程度の解像度の人体全身像をわずか 20 秒程度の間に撮影可能である。反面、ここで撮影される 3 次元画像は膨大な枚数のスライス画像 (人体の輪切り断面像) からなり、これらの画像は読影医師に多大な負担を強いている。3 次元 CT 像を用いた肝臓癌や膵臓癌の検査では、非造影の CT 像に加え、造影剤注入後、異なる時間において撮影される早期相像、門脈相像、晚期相像の計 4 つの 3 次元画像を用いて診断が行われる。そこで、本研究では、この 4 時相の CT 像を用いて、複数の主要臓器、血管を自動抽出する手法を提案する。

従来の手法では、早期相像と晚期相像の 2 時相像から 2 次元 CT 値ヒストグラムを作成し、肝臓領域における CT 値の分布を推定することで、肝臓領域の抽出を行っていた。これは、造影剤により造影される臓器が各時相において異なるため、それぞれの時相の画像上で各臓器が持つ CT 値分布が異なることを利用したものである。

今回提案する手法では従来手法を拡張し、4 時相分の CT 像を用いることで、肝臓、脾臓、膵臓、腎臓、動脈、静脈それぞれの領域を抽出する。本手法は大きく分けて、(1) 前処理、(2) 画像レジストレーション、(3) CT 値分布推定、(4) 粗抽出、(5) 領域補正、(6) 膵臓抽出の 6 つの処理からなる。(1) の前処理では、4 時相の各 CT 像をメディアンフィルタにより平滑化する。(2) の画像レジストレーション処理では、早期相、門脈相、晚期相の 3 時相の画像を非剛体レジストレーションによりそれぞれが非造影の画像に一致するように位置合わせをする。(3) の CT 値分布推定では、早期相像、門脈相像、晚期相像の 3 つの画像から 3 次元ヒストグラムを作成し、肝臓、脾臓、腎臓、静脈、動脈、筋肉、骨、その他の 8 つの領域に対応する CT 値分布を正規分布と仮定して、EM アルゴリズムを用いて各臓器領域の CT 値を推定する。3 次元ヒストグラムを用いた EM アルゴリズムによる分布推定の初期値としては、各時相像の画像上で 1 次元ヒストグラムを利用した EM アルゴリズムにより推定された CT 値分布を利用する。(4) の粗抽出処理では、マハラノビス 2 乗距離尺度を利用して、入力画像の各画素がどの臓器の分布に近いかを求めて、対応する臓器ラベルを付与する。(5) の領域補正処理において、(4) で抽出された粗領域に、領域拡張、小成分除去といった連結成分処理を施し、最終的な臓器、血管領域とする。(6) では 3 次元ヒストグラム上では分布推定が困難な膵臓領域の抽出を行う。ここでは、非造影、早期相の 2 時相像における 2 次元ヒストグラム上で、EM アルゴリズムによって膵臓を含むおおまかな領域の CT 値分布を推定する。推定された領域から (5) で抽出された臓器、血管を除いた領域に、領域拡張、小成分除去などの処理を施し、膵臓領域とする。

提案手法をそれぞれ 4 時相の画像からなる 7 症例に対して適用した結果、若干の過抽出、未抽出は見られたものの、精度よく臓器領域を抽出することができた (図 1、図 2)。



図 1:抽出結果の例 (黄:肝臓 緑:脾臓
青:膵臓 ピンク:腎臓 水色:静脈 橙:動脈)

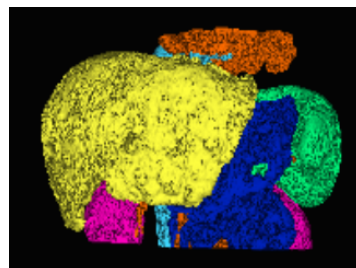


図 2:抽出結果の
ボリュームレンダリング画像