

自己評価報告書

平成23年 5月 23日現在

機関番号：13901

研究種目：基盤研究(B)

研究期間：2008～2011

課題番号：20300066

研究課題名(和文) 大規模仮想化人体データベースの構築とその認識理解に基づく診断治療の融合的支援

研究課題名(英文) Integrated Assistance of Diagnosis and Treatment Based on large-scale Virtualized Human Body Database and Its Understanding

研究代表者：森 健策 (Kensaku Mori)

名古屋大学・情報連携統括本部・教授

研究者番号：10293664

研究分野：画像処理

科研費の分科・細目：情報学 知覚情報処理・知能ロボティクス

キーワード：画像認識 医用画像処理 画像データベース 知覚情報処理 画像情報処理

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、(1)人体構造そのものをメディア情報とみなした大規模仮想化人体データベースの構築(コンテンツデータベース)、(2)個体差(バリエーション)を含めた解剖学的構造理解手法の実現(コンテンツ記述)、(3)仮想化人体データベースを利用した多次元医用画像認識理解による内視鏡下手術のための診断治療プロセスの融合的支援(画像からのコンテンツ記述自動生成とその医学的応用)である。この研究は、大規模仮想化人体データベースを構築し、そのデータベースを基に個々の患者の解剖学的構造を計算機が理解することで、診断から治療(手術)に至るまでの過程を融合的に支援する手法の確立を目指す。具体的に、内視鏡手術を行う上で必要となる診断(手術計画立案)から実際の手術までを融合的に支援する画像認識理解手法を実現する。本研究は、特にコンテンツ生成と利用の観点から研究を進めるものである。

2. 研究の進捗状況

2.1 仮想化人体データベース構築

(1) 仮想化人体データベース仕様検討

本研究課題で開発する大規模仮想化人体データベースの仕様設計を進めた。特に、「解剖学的構造データベース」「解剖学的構造バリエーションの記述」を核として、大規模仮想化人体データベースを検討した。

(2) 解剖学的構造記述法の検討

腹部領域における臓器・血管といった解剖学的構造とそのバリエーションを記述する手法を検討した。ここでは、画像として臓器形状のばらつきを表現する方法、ならびに、グラフ表現として脈管系を表現す

る手法を検討し、それぞれ実装を行った。(3)仮想化人体データベースのための解剖学的構造入力法

仮想化人体データベースは単なる多次元医用画像の集合ではなく、解剖学的構造を記述したデータも含まれる。そのために、分岐パターン、解剖学的名称などの解剖学的構造を効果的に入力可能なシステムを実現し、仮想化人体データベース構築に利用した。

(4) 仮想化人体データベースのための画像収集

名古屋大学附属病院・愛知県立がんセンターにて撮影される内視鏡下手術支援用CT像/MRI像を収集した。

(5) コンテンツとしての仮想化人体データベース整備

(4)ならびにこれまでに収集された画像には対して手動で解剖学的構造情報を付加し、仮想化人体データベースとしての整備を図った。これらの画像は、臓器個体差理解手法ならびに情報提示機構の検討に利用されている。

2.2 解剖学的構造理解手法実現

(1) 臓器個体差理解手法の実現

各臓器情報を基に解剖学的構造の個体差を計算機が理解する手法を確立した。これまでに蓄積された画像群から、形状の際に応じて自動的にクラスタリングする手法を開発し、その結果を入力画像のセグメンテーション処理に利用する手法を開発した。ここで、別途開発された高速画像レジストレーション法を利用することで、画像のクラスタリングならびにセグメンテーションを行った。これによって個体差のある典型例に分類する一手段の実現を図

った。

(2) 解剖学的構造自動抽出手法の検討と実現

入力される3次元CT/MRI像から各種臓器を精度よくセグメンテーションする様々な手法の検討と実装を行った。仮想化人体データベースをより積極的に利用して個人毎の3次元医用画像から主要臓器を自動的に抽出するアルゴリズムの開発を行った。抽出率は症例によって20%-70%と低い場合もあるが、ほぼ自動的に画像セグメンテーションを行うアルゴリズムを構築した。

2.3 内視鏡下手術支援を中心とした臨床利用

(1) 臓器構造理解結果を利用した情報提示機構の開発

個人毎の解剖学的構造を可視化するとともに、内視鏡下手術に必要な診断治療を支援するために最も適した情報を患者毎に自動選択する手法を実現した。解剖学的構造の理解結果と仮想化人体データベースを利用して、アプローチ経路、切除範囲、リンパ位置等を自動的に術者に提示する手法を開発した。

(2) 臨床利用のための高速処理

高速に可視化するために、GPGPUとよばれる専用プロセッサを利用した高速描画法を開発し、臨床の場における評価を開始した。

3. 現在までの達成度

当初の計画以上に進展したと考える。

仮想化人体データベース構築:データベースの構築法の検討はほぼ終了している。

解剖学的構造理解:研究対象とした上腹部臓器に対しては、大規模仮想化人体データベースを基にした解剖学的構造理解手法の確立が図れた。

臨床利用:オフライン処理であり、かつ、精度は十分では言えない症例もあるが、当初は難しいと考えた大規模仮想化人体データベースを利用した内視鏡手術支援手法がある程度確立され、評価に値する。

4. 今後の研究の推進方策

処理の高速化、解剖学的構造認識精度のさらなる向上、仮想化人体データベースの一層の拡充を考えている。また、さらに数多くの臨床機関と連携することで研究を進展させることも視野に入れている。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計19件)

- (1) 江間 慎弥, 北坂孝幸, 森健策, 目加田慶人, 井手一郎, 村瀬洋, 末永康仁, 高島博嗣, 森 雅樹, 名取博, “複数モデルの動的選択に基づく気管支枝名自動対応

付け手法,” 電子情報通信学会論文誌 D, Vol. J91-D, No.7, pp.1851-1861 (2008/07) (査読有)

- (2) Masahiro Oda, Takayuki Kitasaka, Kensaku Mori, Yasuhito Suenaga, Tetsuji Takayama, Hirotsugu Takabatake, Masaki Mori, Hiroshi Natori, Shigeru Nawano, “Digital Bowel Cleansing Free Colonic Polyp Detection Method for Fecal Tagging CT Colonography,” Academic Radiology, vol.16, No.4, pp.486-494 (2009/04) (査読有)

- (3) 森 健策, “3次元画像情報を利用した医用画像診断支援,” 映像情報メディア学会誌, Vol.65, No.4, pp.448-452 (2011/04) (査読無)

[学会発表] (計25件)

- (1) 三澤一成, 伊藤誠二, 伊藤友一, 金光幸秀, 小森康司, 千田 嘉毅, 佐野 力, 清水 泰博, 林 雄一郎, 蔣振剛, 小田昌宏, 森健策, 藤原道隆, 小寺泰弘, 中尾昭公, “腹腔鏡下手術における術中ナビゲーションシステムの開発と臨床応用,” 日本コンピュータ外科学会誌, Vol.12, No.3, pp.314-315 (2010/11)

- (2) M. Oda, M. Kito, T. Kitasaka, C. Tanaka, K. Misawa, M. Fujiwara, K. Mori, “Development of laparoscopic surgery planning system and its evaluation based on surgery,” Proceedings of International Forum on Medical Imaging in Asia, 06-4, pp.119-122 (2011/01)

- (3) 中岡輝久, 小田昌宏, 北坂孝幸, 古川和宏, 三澤一成, 藤原道隆, 森健策, “臓器存在尤度アトラスとグラフカットを用いた腹部3次元CT像からの臓器領域抽出,” 電子情報通信学会技術研究報告, MI2010-123 (2011/01)

[図書] (計2件)

- (1) 森 健策, “第16章 3次元画像処理, 16.1 3次元画像の構造(pp.348-352), 16.2 3次元画像の幾何学的変換と補間(pp.352-355), 16.5 3次元画像の幾何学的プリミティブへの変換,” pp.362-365, 医用画像ハンドブック, 監修 石田 隆行, 桂川 茂彦, 藤田 広志, 発行者 竹生 修己, (株)オーム社, ISBN 978-4-274-20955-0 (2010/11/25)

- (2) 森 健策, “画像情報処理(II) -表示・グラフィックス編-”, 編著者:鳥脇 純一郎, 共著:森 健策, 平野 靖 コロナ社 (2008/11)

[産業財産権]

○出願状況 (計0件)

○取得状況 (計0件)

[その他]