

平成30年度 地域貢献研究助成費 実績報告書

平成31年 3月29日

報告者	学科名	人間情報工学科	職名	教授	氏名	佐藤 洋一郎
研究課題	内視鏡を用いた医用画像における管径可視化手法の高速化					
研究組織	氏名	所属・職		専門分野	役割分担	
	代表	佐藤 洋一郎	人間情報工学科・教授	計算機工学 画像工学	研究全般の統括	
	分担者	近藤 真史	川崎医療福祉大学 医療技術学部・講師	計算機工学	FPGAに対する高速医用 画像処理手法の実装	
		杉原 雄策	岡山大学病院 消化器内科・助教	消化器内科学 (食道)	解析画像の提供と評価	
		松本 和幸	岡山大学病院 消化器内科・助教	消化器内科学 (肝臓・膵臓)	解析画像の提供と評価	
		田所 勇生	情報系工学研究科 ・博士前期課程2年	画像工学	医用画像に対する 幾何学補正手法の検討	
上田 満		情報系工学研究科 ・博士前期課程1年	生体医工学	医用画像処理システム の開発		
研究実績 の概要	<p>内視鏡診断では、それから得られた臓器造影画像を基に狭窄状況を判断し、病変の特定や進行度の判定を行っている。しかし、狭窄などの判断は医師の主観的な評価のもとで行われているのが現状である。この問題に対して申請者らは、コンピュータを用いた画像処理により管径を算出し、その長短に応じて径を着色・可視化するシステムの開発を行った。しかし、この手法では画素ごとに径を網羅的に算出するため、解析に多大な時間を要することとなる。そこで本研究では、径の算出法を再構築した上で、それを専用回路FPGAに実装することで可視化処理を高速化し、リアルタイムな内視鏡診断の実現を目指した。</p>					

※ 次ページに続く

<p>研究実績の概要</p>	<p>本研究の成果を以下に示す。</p> <p>1. 管径可視化手法の開発 任意の位置(画素)における管径は、複数の角度θに対する探索線を導出し、探索線に沿って管壁までの線分長を算出し、全探索線から最短の線分を管径とみなすにより算出するが、管径として確定した探索線上の画素に対する径は全て同値であるにも関わらず、画像の左上画素から順に全画素に適用することが、処理時間増大の要因となっている。そこで本研究では、確定済みの管径に係る探索線の上の画素、すなわち同じ径の値を持つ画素については探索と並行して管径を代入し、探索済みの画素に対する径の算出処理を省略する方針を採った。さらに、全画素を網羅的に探索するのではなく、確定済みの管径に係る探索線の midpoint の履歴からその移動量(速度ベクトル)を基に次の注目画素を導出し、管の形状に沿った効率的な径の探索を実現した(図1)。ただし、この手法では確定した探索線の角度に依って、径が未算出の画素が生じる他、算出済の画素に対する再探索が行われる可能性がある。前者については、画像変形における内挿処理を応用して隣接する画素から径の値を補間し、後者には算出前後の径の平均を新たな径とするなどで対応した。</p> <p>2. 径算出処理のハードウェア化 本研究では、FPGAにおける回路資源が格子状に配置されている点に着目し、各回路資源に管状組織の画素をマッピングしてFPGA上で電氣的に径の探索・算出処理を実現する方針を採った。具体的には、ICチップ上のコア間の通信をルータによるパケット通信として実現し、探索線に係る処理をパケットルーティングとした。ここで、管壁の位置が未知であるためこれに係るアドレスをパケットに付加できないので、探索線の角度θをパケットに付加し、パケット自身がθに沿って動的にルーティングすることによりNoCに基づいた径探索を実現した。図2に管径の算出結果の一例を示す。今後は、算出所要時間の評価を行う予定である。</p> <p>本研究の成果により、内視鏡診断における客観的かつ迅速な診断が可能となるため医療の質の大幅な向上を期待できる。特に本研究が提案する画期的な評価手法を世界に先駆けて発信することは、岡山県の医療先進県としての性質を更に推進するものと考えられる。</p> <div data-bbox="912 181 1406 495" data-label="Figure"> </div> <p>図1:速度ベクトルに基づいた管径算出法</p>
	<div data-bbox="810 1155 1406 1440" data-label="Image"> </div> <p>図2:狭窄小腸の解析結果(左:元, 右:結果)</p> <p>成果資料目録</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 上田満, 近藤真史, 茅野功, 瀬島吉裕, 佐藤洋一郎, 杉原雄策, 松本和幸: 管の中心座標とその履歴を利用した管径可視化手法の効率化, 電子情報通信学会 医用画像研究会, pp. 165-168. 2. 上田満, 近藤真史, 茅野功, 瀬島吉裕, 佐藤洋一郎, 杉原雄策, 松本和幸: 管状組織を有する医用画像における管径可視化手法の高速化・高精度化, 2018年IEEE広島学生シンポジウム論文集, pp. 277-280. 優秀研究賞受賞 3. 上田満, 近藤真史, 茅野功, 瀬島吉裕, 佐藤洋一郎, 杉原雄策, 松本和幸: 医用画像における管状組織を対象とした管径可視化システムの開発, 第17回情報科学技術フォーラム, No. 2, pp. 333-334. FIT 奨励賞受賞