

氏名(本籍)	もり 森	こう 浩	いち 一	(神奈川県)
学位の種類	博士(工学)			
学位記番号	博甲第2369号			
学位授与年月日	平成12年3月24日			
学位授与の要件	学位規則第4条第1項該当			
審査研究科	工学研究科			
学位論文題目	関数近似による図形表現に関する研究			
主査	筑波大学教授	理学博士	板野 肯三	
副査	筑波大学教授	工学博士	海老原 義彦	
副査	筑波大学教授	工学博士	寅市 和男	
副査	筑波大学教授	学術博士	和田 耕一	
副査	筑波大学助教授	博士(理学)	加藤 和彦	

論文の内容の要旨

近年、図形を関数化された閉輪郭線として表現する方式は、Webなどのデジタルコンテンツを構成する画像表現方式として注目を浴びている。Macromedia Flashをはじめとして、W3Cで標準化作業が行われているSVG(Scalable Vector Graphics)、Adobe PDFなど様々な画像フォーマットがあり、FlashやPDFは既に多くのWebコンテンツ上で利用されている。このような、図形を閉輪郭線として表現する手法の利点は、少ないデータで高精度な図形が表現でき、拡大・縮小が高精度かつ自在に行えることにある。

従来、ラスタ画像から関数化図形を生成する手法は、フォントやシンボル等単純な画像を対象にしており、一般の文書画像に対して良好な結果を得ることは困難であった。関数化図形を活用するためには、広範囲な種類の画像から安定して関数化図形に変換できる手法と関数化画像の特長を活かした応用の両方の確立が必要である。

本論文では、図、文字、シンボルなどを含む多様な文書画像を入力として、自動処理で画像中の領域の輪郭を線分、自由曲線、円弧を組み合わせて関数化する手法を提案している。関数化においては、DPを用いて最適な近似関数を生成する手法を新たに提案している。また、多重解像度解析を適用して不要な近似関数フィッティングの計算を削除することによって約8倍高速に変換が行えることを示している。

さらに、本論文では、画像処理・画像認識における初期段階の処理としての、関数化図形の部分形状マッチング手法を提案している。本マッチング手法は、関数近似された図形の表現形式との整合性が高く、部分的特徴の対応付けが可能で、図形の大きさ、向き、位置に関して不変、という特徴を持つものである。実際に、いくつかの図形に対して本手法を適用し、関数化図形間の部分的類似性を適切に検出できていること、また、近似関数の情報を有効に利用することで、処理時間が短縮できることを明らかにした。

また、本論文では、紙文書を関数化図形に変換した画像を用いたインタラクティブなシステムの構築について述べている。本システムは、紙媒体のコンテンツをユーザーのキーボードやマウスの操作に対して反応できるデジタルコンテンツとして活用でき、Webやe-mail等のネットワークシステムをベースに構築することで手軽に配布、転送できるものである。実際の応用例として、プレゼンテーションシステム、デジタルブック、文書ファインディングシステムを構築し、その有効性について述べている。

うことにより、単独では識別不可能なあいまいなパターンを認識するなどの高度な機能が実現できることを示した。

審 査 の 結 果 の 要 旨

神経回路網における軌道アトラクタを利用するという、時空間パターン処理の新しい方式を提案し、その有効性を示した点で評価できる。また、提示されたモデルは、構造及び学習アルゴリズムが比較的単純であり、脳の処理方式とも原理的に近いと考えられる。今後の課題は、階層化の導入などモデルの一層の発展及びモデルの処理能力の解析であるが、人間の情報処理過程の研究など多方面への応用も期待される。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。

審査の結果の要旨

本論文では、多数の文字やシンボルを含む文書画像を、極めて高精度、かつ高速に関数化図形に変換する手法の提案を行い、実際に開発した変換システムの詳細と評価について述べている。また、本手法を用いて多数の関数化図形を生成した際に必要となるマッチング手法も提案、開発している。本手法は、図形の大きさや位置に対して不変で、部分的な類似性を判定できる独自のものである。さらに、関数化図形の応用として、インターネット環境で利用可能なデジタルコンテンツシステムを構築し、関数化図形応用システムの有効性を実証している。本研究は、実用的な関数化図形生成方式を提案し、実際に応用システムを含めた開発を行っており、非常に独創的で高く評価できる。

よって、著者は博士（工学）の学位を受けるに十分な資格を有するものと認める。