

氏 名	もり 森 もと 本 まさ 正 し 志
学位(専攻分野)	博 士 (情 報 学)
学 位 記 番 号	情 博 第 186 号
学位授与の日付	平成 18 年 1 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 4 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	情 報 学 研 究 科 知 能 情 報 学 専 攻
学 位 論 文 題 目	データ変動解析に基づく仮説生成投票アルゴリズムを用いた画像構造抽出・識別に関する研究

(主 査)
論文調査委員 教授 美濃導彦 教授 松山隆司 教授 河原達也

論 文 内 容 の 要 旨

本論文は、画像コンテンツをネットワークで流通させることを想定したときに必要となる、メタデータを用いた画像操作を実現するための基盤技術の一つとして、画像内容の構造記述を抽出する手法および構造記述パターンの識別手法について論じたものであり、全5章から構成されている。

第1章は序論であり、本研究の概要と目的、及び本論文の構成を述べている。

第2章では、幾何構造記述である直線パラメータを高精度に抽出するために、Hough変換による直線抽出時のパラメータ空間標準化誤差を解析し、誤差分布に基づく可変フィルタ設計および可変Hough変換手法を提案している。Hough変換は仮説生成投票アルゴリズムに基づいており、本質的に雑音に強いものであるが、パラメータ空間の標準化に対する誤差解析はなされていなかった。そこで、標準化の影響を低減するための可変フィルタの設計法とそれを用いた可変Hough変換について議論している。さらに、標準化による誤差解析だけでなく、角度誤差解析および周波数解析を用いて可変フィルタを高性能化することにより、標準化サイズによらない安定した直線パラメータが抽出できる手法も提案している。直線をランダムに発生させたシミュレーション画像および情景画像から直線を抽出する評価実験をおこない、画像内に雑音成分が重畳している場合や情景画像の場合でも直線パラメータ抽出性能・精度が向上することを示している。

第3章では、画像パターンにおけるデータ欠落や誤抽出などのデータ変動に対して頑健なパターン識別手法として、2章の構造記述抽出により得られる直線パラメータを用いてデータ変動に伴う識別性能低下を補償しつつ計算量を削減した識別処理を可能とする、直線不変量ヒストグラムマッチング手法を提案している。2次元ヒストグラムマッチングにおいて、可変フィルタの考え方を適用することで、安定した識別性能を保っている。2章での解析結果から得られたデータ変動量を想定した識別評価実験および情景画像適用実験により、高性能な識別がより少ない計算量で可能となることを示している。

第4章では、より一般的な幾何構造記述としての任意曲線に対する抽出・識別を高精度化する手法を2章、3章の直線を対象とした手法を拡張して提案している。まず、曲線形状モデルから勾配誤差解析を行い、その統計量に基づく可変フィルタ設計およびそのフィルタ処理に基づくパラメータ抽出識別を行う一般化可変Hough変換を提案している。この手法も仮説生成投票アルゴリズムを用いておりやはり雑音に強い頑健な手法である。ランダムに発生させた複数の円を重畳した画像からの円抽出および任意の曲線を利用した動物体追跡実験により、性能を評価したところ、画像に雑音成分が重畳している場合でも曲線抽出・識別精度が向上することを示している。

第5章は結論で、本論文を総括している。

論 文 審 査 の 結 果 の 要 旨

本論文は、画像コンテンツをネットワークで流通させることを想定したときに必要となる、メタデータを用いた画像操作を実現するための基盤技術の一つとして、画像内容の構造記述を抽出する手法および構造記述パターンの識別手法に関する

研究をまとめたものであり、得られた主要な成果は以下のとおりである。

1. 幾何構造記述である直線パラメータを高精度に抽出するために、Hough 変換による仮説生成投票でのパラメータ空間における標準化誤差によるデータ変動を解析し、誤差分布に基づく可変フィルタ設計および可変 Hough 変換手法を提案した。さらに、角度誤差解析および周波数解析を用いた可変フィルタの高性能化手法を提案した。この手法により、画像内に雑音成分が重畳している場合でも標準化サイズによらない安定した高精度直線パラメータ抽出が可能となることを示した。
2. 画像パターンにおけるデータ変動に対して頑健なパターン識別手法として、直線パラメータを用いて識別性能低下を補償しつつ計算量を削減した識別処理を可能とする、直線不変量ヒストグラムマッチング手法を提案した。この手法により、直線パラメータの欠落や誤抽出などのデータ変動が存在する場合でも、高性能な識別がより少ない計算量で可能となることを示した。
3. より一般的な幾何構造記述としての任意曲線に対する抽出・識別を高精度化する手法として、曲線形状モデルから勾配誤差によるデータ変動解析を行い、その統計量に基づく可変フィルタ設計およびそのフィルタ処理に基づくパラメータ抽出識別を行う一般化可変 Hough 変換を提案した。画像内に雑音成分が重畳している場合でも曲線抽出・識別精度が向上することを示した。

以上、本論文はコンテンツ流通におけるメタデータを用いた画像操作を実現するために、データ変動解析に基づいて画像内容の構造記述を抽出、識別する手法について研究したもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。

よって、本論文は博士（情報学）の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成17年12月28日実施した論文内容とそれに関連した試問の結果、合格と認めた。