

氏 名	な 中 む 村 ら ゆう い 裕 ち 一
学位(専攻分野)	博 士 (工 学)
学位記番号	工 博 第 1259 号
学位授与の日付	平 成 4 年 11 月 24 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	工 学 研 究 科 電 気 工 学 第 二 専 攻
学位論文題目	Frameworks for the Flexible Utilization of Local Feature in Image Analysis (画像解析における柔軟な局所的特徴の統合のための枠組に関する研究)
論文調査委員	(主 査) 教 授 長 尾 真 教 授 英 保 茂 教 授 池 田 克 夫

論 文 内 容 の 要 旨

画像解析の基本的な方法は、認識対象のモデル記述をシステムに与えること、そのモデルに従って意味のある特徴を抽出するプログラムを働かせ、得られた特徴を統合して全体の認識を行なうことである。本論文では、画像から比較的安定に取り出せる局所的な特徴を用い、これらを使っていかに大局的な特徴を得、対象を認識するかということに焦点を当て、これを実現する方法を示した。即ち、局所的で信頼性の少ない情報を統合して認識対象を信頼度高く推定する新しい方法を提案した。さらに、特徴記述、特徴抽出のモジュール性を生かした並列探索的特徴抽出を行なうための枠組を開発し、画像解析を柔軟に行なう汎用性を持ったシステムを作った。本論文はその内容をまとめたもので7章から成っている。

第1章は本論文の目的、概要および関連する過去の研究について述べ、本論文の位置づけを行なっている。

第2章は認識対象が重なっていたり互いに部分的に隠しているような画像を認識するための方法について述べている。認識対象の境界線は直線近似で表わされ、その組み合わせによる局所的な特徴が数種類取り出される。これらは一般的な特徴であるので、これらに対しては多くの対応モデルを持つ。そこで、これらの局所的な特徴をさらに組み合わせることにより、対応モデルの少ない特徴形状を生成する。こうして認識対象の候補が絞られた時点で、それを確認するためのマッチングを行なう。この方法は平面図形、簡単な工具などの平面的な物体が互いに重なり合っているような複雑なシーンに対しても成功率の高い認識が可能であることを明かにした。

第3章は、さらに一般的な画像認識において必要とする画像特徴の種類とその記述の枠組について研究している。上位のパターン特徴は下位のパターン特徴とその結合関係のネットワークであるとして扱われる。そのための画像特徴、特徴間の関係、特徴の抽出の定義方法、この属性付きグラフを階層的に構築する方法が提案されている。積み木、工具、航空写真などの認識の問題に対してこの方法を適用し、広い範囲の認識対象について同じ枠組で記述のできることを確認した。この部分は次章の並列特徴抽出システム

の特徴記述モジュール部分として利用されている。

第4章はマルチエージェントモデルによる特徴抽出システムPAFEのシステム構造について述べている。システムの枠組をエージェントの集まりで構築し、エージェントの協調的な動作によって画像の特徴抽出を行なう枠組であり、そのための各エージェントの構築と基本的な動作アルゴリズムを明かにした。このシステム構成で複雑な制御なしに基本的なボトムアップの特徴抽出を並列的に行なうことが可能であることを示した。

第5章は第3章、第4章に述べたシステムの制御について述べている。ここでは画像の部分を逐次的に探索し、部分の間の整合性を確かめる探索的な特徴抽出法によって全体の特徴抽出を行う処理を実現するために、第4章で述べたエージェントを協調的に動作させる方法について述べている。まず、各エージェントに対して基本的な動作パターンを定義し、次にその協調的な動作によって探索的に特徴抽出を行なうために必要となる全体の制御方法を提案している。このように、エージェントの協調的な処理を実現することによって、中間的な処理や抽出特徴の共有、試行錯誤的な特徴抽出処理の制御、モジュール性を生かした粒度の荒い並列性など、画像認識で従来から問題になっていた点への解決方法を与えた。

第6章では第3章から第5章までに述べられているシステムを積み木、工具、航空写真などの実際の対象に対して適用した実験について述べている。この実験により、柔軟かつ試行錯誤的な特徴抽出が並列的に行えることを実証した。

第7章は結論で、本論文の成果をまとめている。

論文審査の結果の要旨

本論文は、比較的安定に取り出せる画像の局所的な特徴から順次大局的な特徴を得、対象を認識する方法について研究を行ったもので、それにより得られた成果は以下のとおりである。

1. 局所的で信頼性の少ない特徴を統合することによって認識対象を信頼度高く推定する枠組を提案した。また、2次元の局所的な画像特徴を組み合わせていることにより、形状が重なりあっている場合でも有効に各形状を認識できることを明かにした。
2. 画像特徴の定義として属性付きグラフによる記述法を提案し、画像特徴を宣言的にも手続的にも定義できる枠組を実現した。それにより種々の画像の広い範囲の認識対象を同じ枠組で記述できることを示した。
3. エージェントの集まりという形で画像の特徴抽出システムを構築するための各エージェントの構成、動作アルゴリズムと全体の構成法を提案し、複雑な制御なしにこれを並列動作させうることを示した。
4. このシステムによって複雑な処理、試行錯誤的な特徴抽出処理がエージェントの協調的な動作によって実現できることを明らかにし、そのために必要となる全体の制御法を明らかにした。

以上要するに、本論文は画像認識の本質的な問題である局所的な特徴の記述と抽出、統合を柔軟に行なうための枠組を示したもので、学術上、實際上寄与するところが少なくない。よって本論文は京都大学博士(工学)の学位論文として価値あるものと認める。

また、平成4年9月28日、論文内容とそれに関連した事項について試問を行った結果、合格と認めた。