

氏名	金 出 武 雄
	かな で たけ お
学位の種類	工 学 博 士
学位記番号	工 博 第 366 号
学位授与の日付	昭 和 49 年 5 月 23 日
学位授与の要件	学 位 規 則 第 5 条 第 1 項 該 当
研究科・専攻	工 学 研 究 科 電 気 工 学 専 攻
学位論文題目	Picture Processing System by Computer Complex and Recognition of Human Faces (計算機結合による画像処理システムと顔の認識)

(主査)
論文調査委員 教授 坂井利之 教授 大野 豊 教授 堂下修司

論 文 内 容 の 要 旨

この論文は、人工的に環境を変化できない自然な画像例えば顔のようなものを、極めて柔軟にしかもマン・マシン・インタラクション方式で容易に処理できるようにするための画像処理システムとして計算機結合システムを開発し、これを用いると自然な画像である大量の顔の認識アルゴリズムにうまく適用できることなどを内容として5章よりなっている。

第1章は緒論で、画像として顔のような自然的パターンの解析のもつ実的な意義を述べたあと、その解析アルゴリズムとしては在来の低レベルから高レベルへの段階的解析手法では不十分で、構造記述に立脚し、フィードバック手法による柔軟な画像解析方式が必要なことを強調し、顔認識の実験の経験から計算機結合による新システムを開発するに至ったことなどを述べている。

第2章は計算機結合による新しい画像処理システムと題し、高度な画像処理研究のために必要なシステム仕様を述べ、主計算機と副システムとしてのミニコン知能端末という計算機結合構成を説明している。計算機結合における主と副のシステムの機能分担、さらには知能端末である副システムのミニコンにおける柔軟で多様な能力、操作の容易さなどを具体的に詳述している。

また本システム開発の動機ともなった人間の顔のオンライン解析によってこれらの有効性を示している。

第3章は人間の顔写真の解析と題し、計算機によって顔写真から目、鼻、口などの特徴点を抽出する画像解析の方法について詳述している。顔写真が画像処理研究においてもつ意義、解析アルゴリズムに一方向的でなくフィードバックを含む柔軟な方式を採用するに至った理由と、その有効性が具体的に示されている。

処理フローチャートの実際、各種の部分的処理技術、ブロック化されたサブルーチンの結合方式などと共に、800以上の顔写真の中から代表的な処理例が示されている。

第4章は人間の顔の識別と題し、20人の顔写真の機械的な識別実験について述べている。各人を、異な

る場所で、しかも1カ月間隔を置いて撮った2枚の写真、合計40枚について前章の手法で目、鼻、口、あごなどの大まかな特徴点をまず抽出する。

つぎに第2段階として、大まかな特徴にもとづき、顔の各部分について更に高い解像度で走査し、正確な特徴を抽出した30の特徴点位置から、各種パラメータが計算され、その中から16個が選ばれる。

2枚の写真間の類似度は、このパラメータの16次元ベクトル間の距離により求めている。計算機による顔の識別スコアが、人手によるものと或基準では、ほぼ同程度になるとしている。

第5章は結言である。

論文審査の結果の要旨

電子計算機が発達して、各種の画像が解析されているが、一般に画像のもつ情報量が膨大にすぎ、また需要の点から宇宙、航空など超大型プロジェクトに関係したものが殆んどで、対象としても処理システムとしても特殊なものであると云わざるを得ない。

しかし画像情報、特に濃淡画像がもっている情報が、人間にとって、いかに重要であり、与える情報量の点からも価値あるものであるかは判っていても、現実に小さい規模、例えば研究室レベルで研究者向きの、オンライン、リアルタイム的な画像処理システムは皆無に近い状態にある。

著者は、画像情報のもつ基礎的構造を把握し、目的、対象によって容易に必要な処理が施しうることが研究的には必須の条件であると考え、しかも人工的に対象画像の環境、内容が変更できない自然的なパターンとして人間の顔写真を資料に選んだ。その解析手法として、フィードバックを含んだ新しい画像解析の方式を展開させると共に、800枚にも及ぶ膨大な写真を実際に扱ってその実効を確かめた。さらには、マン・マシン・インタラクション方式のシステムによらなければ、大量の画像の汎用的な処理システムの実現は、不可能であると考えて、ハードウェア、ソフトウェア両面で、新しい計算機結合による画像処理システムを開発し、これを顔写真のオンライン解析にも応用してそれを実証した。この2つを纏めたのが本論文である。

本研究の主な成果をあげると次の通りである。

(1) 従来、パターン認識や図形解析に用いられてきた方式は、低レベルのデータ処理から高レベルの判定へと進んでゆく一方向的なものが多かった。しかし人工的でない自然の情景や一般的な図形の処理、解析には、ある低レベルで得られた特徴を、対象画像に関する事前知識や画面全体の状況の中で解釈して、その意味、重要性を判定し、その結果で更に必要な次の低レベル処理を制御するという、いわば context sensitive で、フィードバックを含む処理方式を提唱し、顔を例として800枚にも及ぶ実例でこれを検証した。

(2) 一般的で汎用の画像処理システムとして持つべき仕様として、プログラム制御可能な条件下での自由な画像入出力、装置の高速オンライン・リアルタイム制御、緊密なマン・マシン・インタラクションの可能なこと、ファイル利用、リスト処理・問題解決機能が利用可能であること、研究用として特にシステム構成が柔軟で改良が容易であることなどを列挙して、研究室規模での計算機結合方式による汎用画像処理システムを開発した。

このため、システムの考察、ハードウェア技術、ソフトウェア手法にも十分な配慮と工夫を施し、画像処理用知能端末とも呼び得る極めて多彩で、能力の高い、ユーザに便利なシステムを実現し、爾来多くの人々に活用されている。

(3) 顔写真から特徴点を抽出し、20人の識別実験を計算機により行ったが、本論文のように、画面からの特徴抽出に始まり、判定までを全て機械的に実行して成功したものはない。

以上のように、この論文は、計算機結合による機能分担という方式で、画像処理システムとして極めて汎用柔軟な構成のものを実現させると共に、画像処理の手法においても新しいアルゴリズムを展開させ、この分野の研究をかなり進展させ、学術上、工業上寄与するところが多い。

よって、本論文は工学博士の学位論文として価値あるものと認める。