

画像処理用エキスパートシステム「IPEX」

6P-8

鳥生 隆

岩瀬洋道

小松 智

(株式会社 富士通研究所)

(富士通株式会社)

1. はじめに

画像処理アルゴリズムはこれまでリモートセンシング用、傷検査用、部品計測用等利用目的毎に開発されてきた。しかし、ニーズの多様化や処理対象の複雑化が進むにつれて開発人員や開発工数が問題となり、初心者でも迅速にアルゴリズムを構築できるシステムの実現が望まれている。これに対処するために、一般には各種アルゴリズムを汎用的な機能毎に分類した後、各機能の実現手段を技法という形で細分化し、それらをライブラリとして実現している^{1), 2)}。これによって、専門家は迅速にアルゴリズムを構築できるようになったが、初心者への対応は今後の課題となっており、近年、研究開発が盛んに進められている^{3), 4)}。

このような背景を踏まえ、筆者らは初心者でもシステムからの質問に順次答えてゆくだけで容易に画像処理アルゴリズムを構築できる画像処理エキスパートシステム「IPEX」を開発した。

2. 開発の課題

初心者に対しては画像処理の専門家がアルゴリズムを生成する手順をそのまま、画像処理の知識を意識させずに行わせることが大切である。図1は専門家がアルゴリ

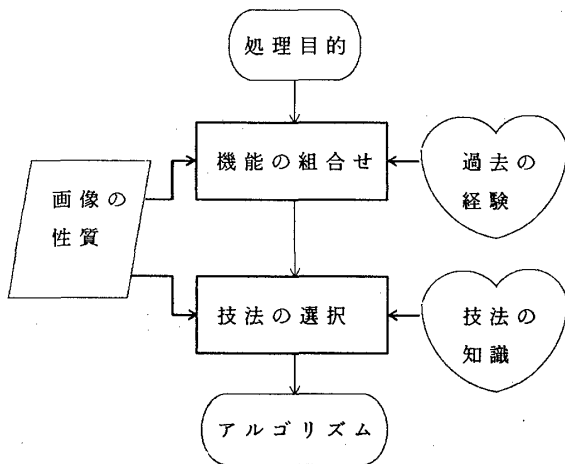


図1 専門家の手順

ズムを生成するときの手順を示す。専門家はまず、どのような機能をどのような順序で実行すれば良いかを考え、その後、各機能を実現するための適切な技法を選択する。この際、特に、専門家は対象画像の性質を自らの経験と照らし合わせることで機能とその組合せを推定し、最適な技法を選択する。従って、この手順を初心者でも行なえるようにするためには、画像の性質の把握、機能の組合せ、技法の選択をどのように自動化するかが大きな課題となる。

(1) 画像の性質について

初心者の言葉から専門的な画像の性質を把握する。

(2) 機能の組合せについて

専門家の持っている経験をデータベース化し、それによって機能の組合せを推論する。

(3) 最適技法の選択について

画像処理の機能と技法との対応付けをデータベース化し、それをを用いて最適な技法を選択する。

3. 要素技術

3.1 画像の性質の把握

ユーザに対して平易な言葉で対象画像についての質問を行い、その答えから画像の種類、雑音の程度、テクスチャの状態等画像に関する専門的な性質を自動的に導けるようにした。言葉から導かれる画像の性質例を表1に示す。

3.2 機能の組合せの推論

画像から何を求めたいのか等処理の目的とその実現機能をルールとしてデータベース化し、それをプロダクシ

表1 画像の性質例

ことば	性質
白黒、濃淡	画像種(二値、多値)
きず、しみ	雑音(線状、塊状)
あらい、細かい	テクスチャ(低周波、高周波)

Image Processing Expert system "IPEX"

Takashi TORIU, Hiromichi IWASE, Satoshi KOMATSU

* FUJITSU LABORATORIES LTD.

** FUJITSU LTD.

ョン形式で表現した。さらにこのルールと画像に関する性質を用いることで、入力画像の性質に応じて最適な機能の組合せが自動的に導出できる推論機構を実現した。図2はプロダクション形式で表現した推論の一例である。例えば、‘対象物を領域毎に分離する’という処理目的に対し、画像種が濃淡で塊状雑音の程度が大のときには“雑音除去”、“二値化”、“ラベル付け”の機能の組合せが導かれる。

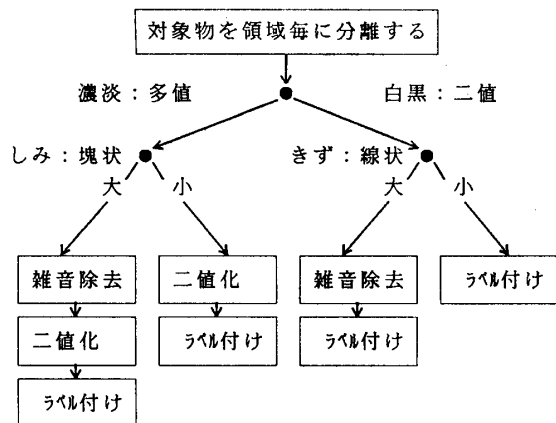


図2 プロダクションによる推論例

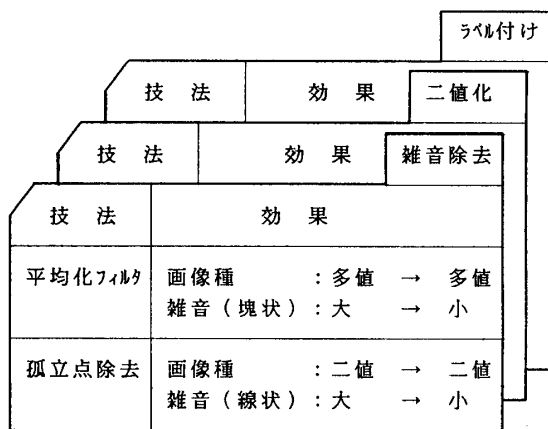


図3 フレームによるデータベースの構造

3.3 最適技法の推論

各種機能が実現できる多数の技法をフレーム形式でデータベース化した。特に、フレームの中には対象画像が持つべき性質とその技法を適用したときの効果を盛り込み、対象画像に付いての性質とデータベースの対応付けで個々の機能に対して最適な技法が推論できるようにした。実現したデータベースの内容を図3に示す。例えば、“雑音除去”の機能を持つ技法には“平均化フィルタ”、“孤立点除去”等の技法があり、このうち“平均化フィルタ”は多値画像に対して適用するべきであり、塊状の雑音を大から小に変化させるとういことを記述してある。

表2 主要諸元

項目	諸元	
言語	UTILISP	
規模	0.5MB	
知識数	プロダクション	230ルール
	フレーム	120ルール
アルゴリズム数	1000個	

4. 開発したシステム

システムはFACOM M-380上で実現したが、その主要諸元を表2に示す。本システムでは、平均化フィルタ、判別分類法、連結成分のラベリング等、比較的使用頻度の高い120技法が扱え、その組み合わせとしてアルゴリズムが約1000個まで推定できる。

5. むすび

本稿では初心者でも容易に画像処理が行える画像処理エキスパートシステムについてのべた。特に、この実現にあたっては画像処理の専門家を持っている知識をデータベース化しそれを利用することによって画像処理アルゴリズムが自動的に推論できるようにした。本システムは富士通画像情報システムFIVIS上に人工知能エキスパートシステム「IPEX」として本年9月よりユーザに提供している。

謝辞

日頃御指導いただく峯島部長、田子部長、吉田室長ならびに門前課長に深謝する。

参考文献

- 1) 田村, 坂根 他; ポータブル画像処理ソフトウェア・パッケージSPIDERの開発, 情報処理学会論文誌, vol. 23, no. 3, 1982.
- 2) 佐藤, 後藤, 山本, 下霜, ; 汎用画像処理装置の開発 —ソフトウェア—, 第28回情報処理学会全国大会, 1984.
- 3) 坂上, 田村; 画像解析エキスパートシステムのための3種の知識, 信学技法, PRL83-49, 1983.
- 4) 星, 末田, 三亀, ; 画像処理エキスパートシステム, 第30回情報処理学会全国大会, 1985.