

足跡画像処理エキスパートシステムにおける利用者の能力に応じた推論結果の表示に関する研究

1B-6

服部 泰幸 南 敏 中村 納

工学院大学

1. まえがき

エキスパートシステムにおいて、推論された結果を利用者にわかりやすく提示するとともに、その結果に至った過程や根拠を説明することは重要である。しかし、知識工学等の知識を持たない一般の利用者にとって、提示された情報を完全に理解することは困難である。

本報告では、利用者の画像処理およびシステムの理解能力に合わせて推論部における情報を提供する基本的な考え方を、筆者らが開発中の足跡画像処理エキスパートシステムを対象として述べる。

2. 本システムの概要

2.1 システム構成¹⁾

足跡画像処理エキスパートシステムは、現在警察で行われている足跡の照合・管理等を、計算機により自動化することを目的としている。本システムは、図1に示すように3つのサブシステムから構成されており、各サブシステムは、マネジメント・システムで管理されている。以下、各サブシステムについて簡単に説明する。

(1) 紋様抽出サブシステム

紋様抽出サブシステムは、足跡を分類するために必要な紋様を自動的に抽出する。

(2) 照合支援サブシステム

照合支援サブシステムは、足跡画像の画質を改善し、照合作業の効率化を図る。

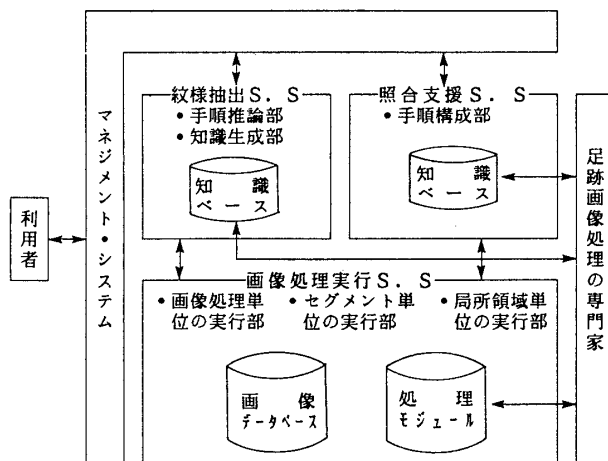


図1 本システムの構成

(3) 画像処理実行サブシステム

画像処理実行サブシステムは、上記2つのサブシステムの画像処理部を担当する。

2.2 手順推論方法²⁾

紋様抽出サブシステムでは、足跡画像処理の流れを細分化（前処理ならば、背景分離、足跡部抽出、補正処理）して複数の処理目標を設定し、各処理目標を順次満足していきながら最終的に紋様を抽出する。具体的には、まず、入力画像の属性値（システムが算出するものと、利用者が入力するものがある）を求めこれと知識ベースに蓄えられている足跡画像処理に関するルール（条件部には処理目標と画像の属性、実行部には処理内容が記述されている）を参照し、確信度を算出する。そして、最も確信度の高いルールを適用し、そのルールにしたがって画像処理を自動的に行う。利用者は、基準となる評価参照画像を見ながら実際に処理された画像を評価し、結果が良い場合には次の処理目標へ進み、悪い場合には手順の再構成を行う。以下同様に繰り返す、各処理目標を順次満足していく。前処理の例を図2に示す。

2.3 推論部の情報

本システムの推論部で用いている主な情報として、足跡の属性、概略処理手順、確信度、ルールの優先順位等がある。現在、本システムにおいて利用者に提示されている情報は、適用された画像処理手順（概略処理手順および対応する処理モジュール名）とその確信度のみである。

3. エキスパートシステムの問題点³⁾

エキスパートシステムは、非専門家でもそのシステム

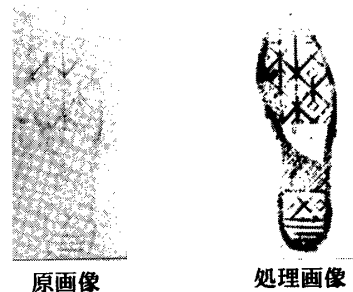


図2 前処理の例

A Study on Display Items of Inference Results based on User's Knowledge in the Footprint Image Processing Expert System

Yasuyuki HATTORI, Toshi MINAMI and Osamu NAKAMURA

KOGAKUIN University

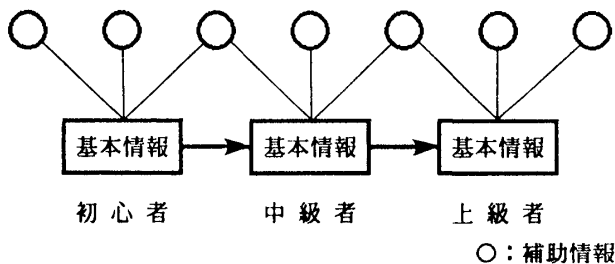


図3 利用者の能力に応じた推論結果の表示

を利用することによって、専門家と同等の問題解決が行えることを目的としている。したがって、エキスパートシステムは実用化されれば非常に有用なものとなり、各所で盛んに開発されている。しかし、その多くは、試作段階では高い評価を受けるが、実際の現場では当初期待されていたほどの性能が得られず、受け入れられていないのが現状である。

4. 推論結果の表示

4.1 基本構想

実用性の高いエキスパートシステムを構築するためには、現場で利用する利用者の客観的な意見を取り入れ、そのシステムの能力や問題点を明らかにし、改良を重ねることが重要であり、そのためには、利用者と設計者の間で意見を円滑に交換しあう必要がある。本システムの場合、足跡を対象としているため、様々な紋様が存在し、また、その紋様パターンは年々増える傾向にあるため、既存の知識では対応できず、満足な処理結果が得られない場合がある。そのような場合、設計者と連絡をとり、知識を徐々に拡充していく必要がある。

システムの問題点を適切に指摘するためには、利用者も対象としている分野の知識をある程度持つことが有効であると考えられる。本システムの場合、足跡画像処理を対象としているため、1) 画像処理、2) 推論機構、3) 足跡、等に関する知識をある程度持つことが望ましい。ただし、本システムの利用者の対象は警察関係者であり、足跡の知識はある程度持っているものとする。したがって、本システムの推論結果の表示に関して、次の2点に留意することとした。

- (1) マン・マシンインタフェースに優れていること
- (2) 使っていく中で、自然に画像処理、推論機構の知識が得られること

3.2 利用者の能力に応じた推論結果の表示

上記の2点の目標を達成するために、推論結果の表示内容を固定させずに、各利用者の能力に応じて変化させ、理解できる範囲内の情報のみを提示することとした。そこで、利用者の能力を、初心者、中級者、上級者の3段階に分け、各レベルに適した情報のみを表示する(図3参照)。各能力の基準については後述する。

図3において基本情報とは、常時、各レベルの利用者に対して共通に表示される情報であり、補助情報は、利用者の要求に応じて表示される情報である。ある利用者

がある補助情報を幾度も要求した場合には、その補助情報はその利用者にとって必要な情報であると考えられるため、次回からは予め表示する。このようにして、システムを使用していきながら、各利用者に適した画面が構成され、また、利用者の理解能力が上がるにしたがって表示される情報量が増加していく。そして、利用者意識させずに、各知識を徐々に習得させていく。

3.3 能力の基準と表示情報

各レベルにおける能力の基準と対応する基本情報および補助情報を以下に示す。ただし、これらは、現在検討中のものである。

(1) 初心者

初心者の場合、推論結果の表示よりも、とにかく処理結果を見たいということが考えられる。また、推論結果等の情報を十分に理解できない。そこで、初心者の場合には、システムを操作して足跡画像処理が行えればよいとする。これらの基準に対して、基本情報、補助情報を以下のように対応付けた。

- 基本情報：システムの状態、足跡属性情報等
- 補助情報：概略処理手順の第1候補、確信度等

(2) 中級者

中級者の場合には、画像処理の内容についてもある程度理解できるようにする。つまり、概略処理手順に示されている処理名とその処理内容が理解できればよい。

- 基本情報：概略処理手順の第1候補、確信度等
- 補助情報：処理モジュール名、しきい値等のパラメータ

(3) 上級者

推論機構についてもある程度理解できるようにする。つまり、処理手順が選ばれるまでの過程およびその手順が選ばれた理由が理解できればよい。

- 基本情報：概略処理手順の第1候補、確信度、処理モジュール名等
- 補助情報：概略処理手順の第2候補、適用可能な他の処理手順、優先順位等

5. むすび

利用者の能力に応じて、推論結果の表示内容を変化させ、各利用者に適した表示画面を構成する方法について述べた。今後は、1) 基本情報、補助情報の決定、2) 利用者の能力の判断方法、について検討する予定である。

なお、本研究は文部省科研費補助金重点領域研究(課題番号63633004)および大川情報通信基金の援助を受けて行われた。

参考文献

- 1) 中川, 服部, 中村, 南: “足跡画像処理における知識の利用と知的マン・マシンインタフェース機能”, 平成元年画電学全大, 2 (1989).
- 2) 中村, 中川, 南: “知識の生成機能を伴う画像処理エキスパートシステム —足跡画像への応用—”, 信学論(D-II), Vol. J72-D-II, No. 3, pp. 342-352 (1989).
- 3) 上野晴樹: “知識工学入門”, オーム社, 1985.