

# 6V-1 画像処理エキスパートシステムにおける 処理結果の参照画像による評価

中川 裕義

中村 納

南 敏

工学院大学

## 1. まえがき

近年、画像処理の利用される分野が急激な広がりを見せており、直接、非専門家が画像処理システムに接する機会も増えてきた。これに伴い、非専門家であっても処理目標を満足する画像処理手順の構成が可能な、いわゆる画像処理エキスパートシステムの研究が各所で活発に行われている。

これら画像処理エキスパートシステムにおいて、利用者(=非専門家)からの、画像処理手順の構成に必要な情報の抽出方法には、様々な工夫が見られる(質問文<sup>1)</sup>や画像メニュー<sup>2)</sup>を用いた対話等)。しかし、処理結果の評価に関しては、その多くが利用者の視察によるものである。この場合、評価は主観的なものになってしまうため、客観的な評価が行える評価基準となるものが必要となる。

本論文では、処理結果の評価に利用する比較画像(以後、評価参照画像)について、その作成方法・管理方法等について述べる。対象は、筆者らが開発中の足跡画像処理エキスパートシステムにおける評価参照画像である。

## 2. 評価参照画像

### 2.1 評価参照画像の必要性

画像処理の非専門家は、出力画像の評価を行う際に、どの程度の画像であれば処理結果として“満足”であるとみなしてよいのか、その判断基準を持たない。例えば、処理結果として表示されたある画像が不満足であると判断し、再処理要求を出したとする。システムは、異なる処理モジュールを適用する等の変更を加え、画像処理を実行したのち再度画像を表示するが、その画像も満足のいくレベルに達していないとして、ふたたび再処理要求が出されたとする。ところで、最初に表示された画像が、そのシステムでの処理結果として得られる限界の(最良の)画像

であるとする、以後表示されるものは全て、その画像よりも悪いものとなる。即ち、システムの処理能力の限界を知らない利用者は、無駄な再処理要求を出していることになる。システムの利用効率の向上のためには、利用者に対して、処理結果の評価基準となるものを示す必要がある。

### 2.2 本システムでの利用形態

本システム<sup>3)</sup>で処理結果の評価が必要となるのは、i) 処理目標に対する処理が全て終了したとき、ii) 処理手順中の処理項目の中でどこに不備な点が存在するのか調査するとき(再処理要求時および知識生成機能において)、のいずれかである。従って、作成すべき評価参照画像は、i) 各処理目標に対する画像、ii) 各処理項目に対する画像、ということになる。

## 3. 作成方法

### 3.1 画像数

評価参照画像の最低限必要な枚数は、システムに用意された処理目標および処理項目(以後、両者を合わせて評価項目と呼ぶ)の数であるが、実際には、各評価項目に対して複数枚用意した方が望ましい。例えば、“雑音除去”という処理項目に対しては、入力画像と成り得る画像に含まれる雑音の程度が、高い画像、中程度の画像、低い画像に分けることができ、従って、これら各レベルの画像ごとに、評価参照画像を用意した方が的確な評価が行えると思われる。換言すると、各評価項目に対して入力画像となり得る画像が複数存在する場合には、それぞれのレベルに応じて“満足”とみなされる画像が異なってくるからである。

### 3.2 作成手順

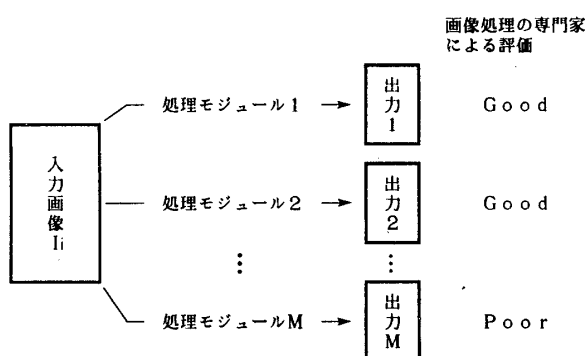
評価参照画像は次の手順で作成される。

(1) 各評価項目ごとの作成枚数の決定

Estimation of the Processed Image Qualities by Reference Images  
for Image Processing Expert System

Hiroyoshi NAKAGAWA, Osamu NAKAMURA and Toshi MINAMI

KOGAKUIN University



1, 2のうち画質の程度の劣る方=評価参照画像  $R_i$

図1 評価参照画像の決定

例えば、前記“雑音除去”に関しては3種類、“候補領域設定”に関しては、かかとの離れている場合といない場合の2種類、等。

#### (2) 画像サイズの決定

“穴うめ”，“突起除去”等，局所的な変化に注目する必要がある画像の場合，部分拡大した画像を表示する。その他は，画像全体を表示する（図1参照）。

#### (3) 画像の作成

(1)で分類された画像（雑音の程度が高，中，低のものや，かかとの離れているもの，いないもの等）に相当する画像（本節ではこれを入力画像と呼ぶ）を用意し，システムに用意されている処理モジュールを全て実行する。ある評価項目に対し，入力画像となる画像がN種類存在し（上記例では，それぞれ  $N=3$  または  $2$  となっている），またその評価項目に関する処理モジュールがM種類存在すると仮定すると，作成される画像数は， $N \times M$ 枚になる。

#### (4) 評価参照画像の決定

入力画像  $I_i$  ( $i=1, \dots, k, \dots, N$ ) に対して得られるM個の画像の中で，入力画像の状態から考えて，この程度の出力画像であれば満足できると考えられる最低レベルのものであり，かつ，次に行われる可能性のある処理の入力として支障のない程度の画像を1枚選択する ( $R_i$ )。これは，システムの設計者の一員である画像処理の専門家が決定するため，良好か否かの判断はできる。従って，その評価項目に関しては，N個の評価参照画像が得られることになる（図1参照）。なお，処理目標に関する評価参照画像は，実際に実行された処理の最後の処理項目に相当する画像とする。

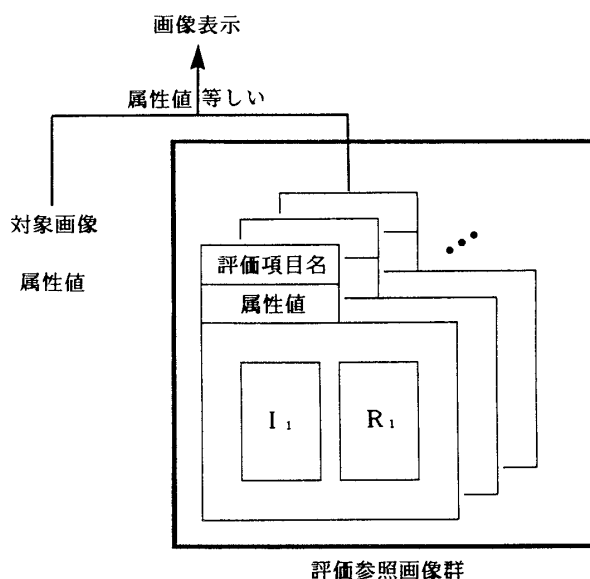


図2 評価参照画像の管理

#### 4. 管理方法

入力画像  $I_i$  およびその属性値と，評価参照画像  $R_i$  ( $i=1, \dots, k, \dots, N$ ) を組にして管理する（図2参照）。評価が必要となった時点で，実際に処理対象としている画像の属性値（ワーキングメモリに蓄えられている）と  $I_i$  の属性値を比較し，属性値が等しい（または近い）画像  $I_k$  および評価参照画像  $R_k$  を表示する。画像の表示は，対象画像とその処理画像および  $I_k, R_k$  の4枚を同時に表示する。利用者は，出力画像が評価参照画像より良好なものであればgood，そうでなければpoorと判断する。

#### 5. むすび

画像処理エキスパートシステムにおけるユーザインタフェースの性能向上を目標に，処理結果評価時に用いる評価参照画像について述べた。今後の課題として，評価参照画像導入の有効性の確認，説明文の付加の必要性の検討等が挙げられる。

#### 参考文献

- 1) 鳥生，岩瀬，後藤，吉田：“コンサルテーション型画像処理エキスパートシステム” 情処学論，Vol.29, No.2, pp.150-159(1988).
- 2) 稲田，松本：“画像メニューを用いた画像処理エキスパートシステム”， 情処学論，Vol.29, No.2, pp.142-149(1988).
- 3) 中川，中村，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—”， 信学技報，IE88-7(1988).