

4Q-01 画像処理における連想記憶と安定化理論の応用¹

水口寛之

甲斐博

野田松太郎

愛媛大学 工学部 情報工学科

1 はじめに

画像処理の方法の一つとして、連想記憶がある。連想記憶とは、ある不完全な画像から正確な画像を抽出する方法のひとつである。この連想記憶の計算を、不安定なアルゴリズムから正しい解を得るための方法の一つである安定化理論を用いて行う。そして実際の画像処理を行い、その結果を検証する。

2 連想記憶について

連想記憶とは不完全な入力パターンから、ある出力パターンを得るような写像のことである。入力パターンを X 、出力パターンを Y とすると、連想写像は、 $Y = MX$ となり、変換行列 M は $M = YX^+$ となる。

入力と出力が同じ自己想起型連想記憶の場合、連想記憶 M の計算は $M = XX^+$ となる。

3 計算例

ここでは一般逆行列の計算に Greville のアルゴリズムを用い、安定化理論により Greville のアルゴリズムを安定化する。

図 1 のような 32×32 の 2 値画像を記憶画像とした場合の例をあげる。

各図形を 0 と 1 からあらわされる 32×32 の行列とすると、入力パターン X は、0 と 1 からなる 4×1024 の行列となる。そして変換行列 M は $M = XX^+$ として計算される。

X^+ の計算を、C と数式処理システムの Risa/Asir で計算する。

安定化理論を用いて計算した場合、その出力は、

図 2 となり、正確な出力が得られる。

一方、安定化理論を用いない場合、その出力は、図 3 となり、出力は不正確になる。

また、各計算時間を見てみると、

ASIR を用いた数式処理による計算	183.5 秒
ASIR を用いた安定化理論を用いた計算	472.1 秒
ASIR を用いた安定化理論を用いない計算	56.23 秒
C による安定化理論を用いた計算	4.67 秒

となる。

4 結び

安定化理論を用いた一般逆行列の計算による連想記憶計算を実際に行い、その結果、安定化理論を用いることにより欠損部分のある入力を与えた場合欠損部分を補った画像が得られることを示した。このように安定化理論を用いることによって数値計算による正確な演算が可能となるため、C などを用いれば、数式処理を行うよりも高速な計算が可能となる。

¹Application of associative memory and stabilization theorem for image processing,
Hiroyuki Minakuchi, Hiroshi Kai and Matu-Tarow Noda,
Faculty of Engineering, Ehime University



図1

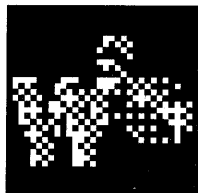


図2

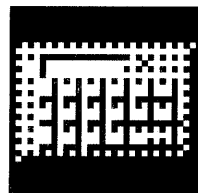


図3

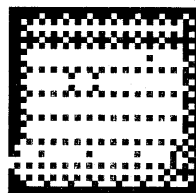


図4

記憶画像



図1

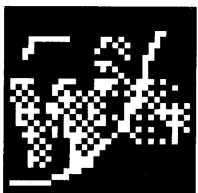


図2

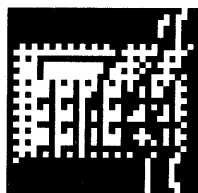


図3

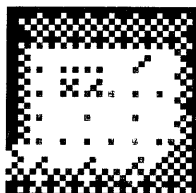


図4

入力画像

Figure 1: 記憶画像と入力画像

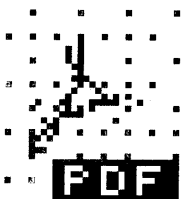


図1

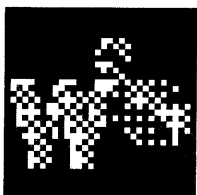


図2

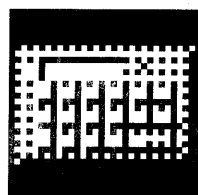


図3

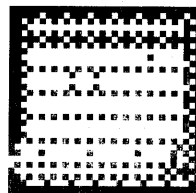


図4

Figure 2: 安定化理論を用いた場合の出力



図1

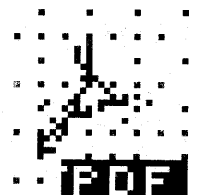


図2

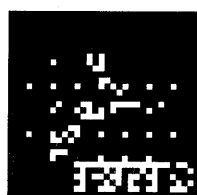


図3

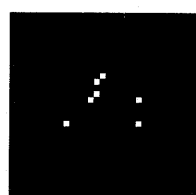


図4

Figure 3: 安定化理論を用いない場合の出力