

局所的特徴の統合化による顔領域の認識\*

7F-3

奥 真一

有木 康雄

龍谷大学 理工学部

1 はじめに

顔画像の認識処理には、マンマシンインタフェースや、セキュリティーなどの応用を狙いとして多くの研究がある。このような画像中の顔を認識する処理には、大きく分けて二つの処理が含まれている。一つは画像中から顔領域を切り出す処理であり、もう一つは切り出した顔領域が実際に顔領域であるかどうかを確定する処理、または個人の顔を認識する処理である。

顔領域を切り出す処理として、我々はモザイクとニューラルを用いた手法を報告した[1]。しかし、提案した手法は顔の大まかな特徴をもとにしているため、誤検出を生じるという問題があった。本研究では顔の局所的な特徴を用いて顔領域の検出の精度を高めることを目的としている。本稿では目、鼻、口などの局所的な特徴を競合学習により自己組織的に学習させ、それらの出力と局所的な特徴の位相情報を統合して顔の検出を精度良く行なう手法を提案し、その実験結果について報告する。

2 競合学習による特徴抽出ネットワーク

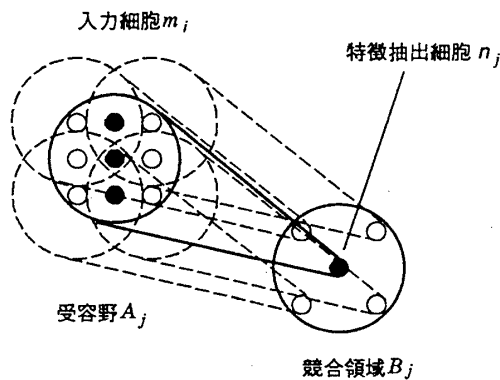


図 1: 特徴抽出ネットワーク

目、鼻、口といった局所の特徴を学習させるた

めに、競合学習ネットワークを用いる。ネットワークは図1のような構造をしている[2]。j番目の特徴抽出細胞  $n_j$  の受容野は  $A_j$  であり、i番目の入力細胞  $m_i$  との間に結合荷重を持っている。また、近傍の細胞は競合領域  $B_j$  内で側抑制の機能を持っている。

ネットワークの入力層にデータが入力されると、競合領域内で各細胞が競合する。ネットワークの側抑制の強さは、その競合領域内の近くの細胞ほど強く抑制が効くようになっている。出力については、入力細胞の入力値と結合値が一致し、かつ競合領域  $B_j$  内で他に結合値が入力値と一致する特徴抽出細胞なければ出力し、競合領域内の他の細胞の出力を抑制する。

このネットワークを用いて、目、鼻、口をそれぞれ別々のネットワークにより学習させる。これらのネットワークをそれぞれ目ネットワーク、鼻ネットワーク、口ネットワークと呼ぶことにする。顔画像を入力として与えた時、それぞれのネットワークの出力が位相情報とともに現れる。図2に示すようにこれらの出力をさらに顔ネットワークの入力として用いることで、顔のあるなし、さらに顔が画像中のどの位置にあるのかを判定することができる。

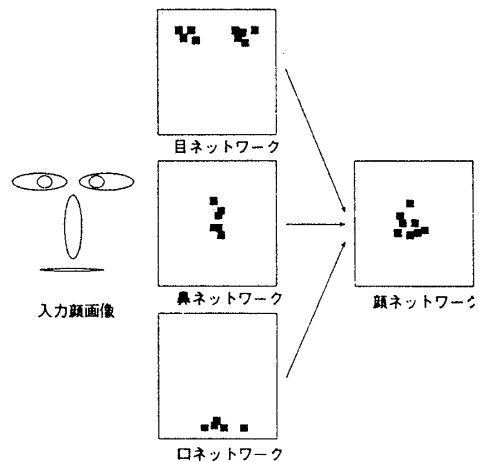


図 2: 顔検出ネットワークの構成

\*Face area Recognition by Integration of Primitive Features

Shinichi Oku and Yasuo Ariki (Ryukoku University)

### 3 目、鼻、口の検出実験



図 3: 目、鼻、口の検出結果

表 1: 局所的特徴の検出率 (%)

	検出率	検出もれ	誤検出
右目	90	10	65
左目	70	30	60
鼻	97.5	2.5	82.5
口の右側	90	10	10
口の左側	77.5	22.5	75

目、口についてはそれぞれ右側、左側のネットワークに分けて、目、鼻、口あわせて五つのネットワークを用いている。学習データは男性の目、鼻、口、3人分をランダムに学習させる。また、検出実験で用いるテストデータは、100×120画素の顔データで、濃淡値は256階調のモノクロ画像である。テストデータには、男性20人、女性20人の計40人が含まれている。図3に目、鼻、口ネットワークによる検出結果の例を示し、表1に検出実験の結果を示す。検出結果から、うまく各特徴を抽出できていることがわかる。しかし、目でないと目として誤検出している。これは、学習データが現在3人と少ないためであり、学習データを増やすことで誤りを減らすことができると考えられる。

また、右目を検出するネットワークで、左の目を誤検出することも考えられたが、実際にはそのような例は40実験中2例しかなかった。

### 4 顔の検出実験

顔検出ネットワークは図2に示すように、目ネットワーク、鼻ネットワーク、口ネットワークか

らの出力結果をもとに位相構造を考慮しつつ顔領域を検出するネットワークである。実際には相互結合型ネットワークを用いて各細胞間の結合荷重を学習し、認識する。このネットワークにより、目、鼻、口などの出力の多い所は学習が進み、そうでない所は学習されず負の結合値となる。つまりこのネットワークでは入力の出現頻度に応じて学習が進むため、目、鼻、口ネットワークで生じた誤検出がこの顔ネットワークのレベルで解消される。

表2にこのネットワークによる顔の検出結果を示す。テストデータとしては、顔データ10、非顔データ10をネットワークに与えた。表中の検出率は顔データを顔と判定した割合、検出もれは顔データを顔と判定しない場合、さらに誤検出は非顔データを顔データと判定した割合である。

表 2: 検出率 (%)

検出率	検出もれ	誤検出
90	10	10

### 5 まとめ

競合学習による複数のネットワークを用いて顔の検出実験を行ない、局所的特徴を検出しながら顔を検出することが可能であることを確かめた。今後はさらに学習データを増やし、横向きの顔や異なる大きさの顔に対応できるようにすることが課題である。また、モザイクで学習したネットワークを粗い検出に用い、その後競合学習による顔ネットワークで精度良く検出するよう両者を統合する予定である。

### 参考文献

- [1] 奥真一, 三浦寛典, 有木康雄: “ピラミッド構造を用いたニューラルネットワークによる顔領域の切り出し” 画像の認識・理解シンポジウム (MIRU'94) II pp.175-182
- [2] 久保守, 岩田彰, 鈴木宣夫: “局所的特徴抽出細胞の自己形成とその相互結合回路” 信学技報 NC91 - 103, pp.34-42