

## パターンマッチング向きのニューラルネットワークによる 画像認識の一手法

4N-2

賀川経夫 安東孝信 大城英裕 遠藤勉  
(大分大学工学部知能情報システム工学科)

### 1 はじめに

画像認識を目的として、これまでに多くの手法が提案されてきたが、あらゆる状況に対応できる汎用的な方式は開発されていない。そのため、画像の種類や認識の目的に応じて最適な手法を選択しなければならない。例えば、移動しながら特定の環境内にある対象物の認識を行なう自律型移動ロボットを考えてみよう。ロボットは出発地点で外部環境を画像データとしてとり込み、モデルベース型の手法を用いて環境内の認識を試みる[1]。これを初期認識と呼ぶことにする。その後、ロボットは、環境内を一定距離移動するが、その度に環境内の対象物や特別な目印を認識することにより、自己の位置を確認する必要がある。その際の認識も初期認識と同様の手法で可能となるが、(1)モデルベース型の手法は計算負荷が大きい(2)移動がわずかずつであるため対象物の見え方が大きく変わることはないという事実を考えると、2回目以降の認識は、(1)初期認識の結果が利用できる、(2)見え方が多少異なっても安定な画像特徴を利用する、(3)特徴抽出の計算負荷が小さいなどの特徴を備えた手法が望まれる。

著者らは、先に相対的な位置関係に基づく構造マッチングのためのニューラルネットワークを提案した[2]。本稿では、このネットワークを上記タスクの2回目以降の認識に応用する方法について述べる。

### 2 認識メカニズムの概要

本認識メカニズムの構成は図1に示される。初期認識においては、まず、エッジ検出による線抽出法と領域分割に基づく面抽出法を併用して画像中の対象物体の候補領域を推定する。次に知識モデルを用いて物体認識を行なう。その後、この画像に対する特徴領域を抽出し、

領域間の位置関係に基づくパターンを生成する。このパターンが2回目以降の認識のための知識データとなる。さらに、各特徴領域には初期認識の結果を用いてラベル付けがなされる。

2回目以降のマッチングの手順は、以下の通りである。

1. ロボットの移動後における入力画像から特徴領域を抽出しパターンを作成する。
2. 入力パターンと初期認識によって得られた知識パターンに関してネットワークを構成し、構造マッチングを行なう。
3. 両パターンの適合度と特徴領域のラベルを用いて、マッチングの検証を行なう。マッチングが不適切と判断された場合には、再度、初期認識を行なう。

#### 2.1 ニューラルネットワーク

構造マッチングのために、相互結合型のニューラルネットワークが用いられる。このネットワークでは、各ユニットがマッチングにおける各仮説を表現しており、また各ユニット間の結合の重みが各仮説間の制約条件を表現している。このネットワークを動作させた後、各ユニットに関してそのユニットが活性化していればその仮説は正しいというような解釈を行なうことにより、様々な制約条件充足問題を比較的容易に解決することが可能である。また、各仮説間の制約条件、すなわち、各ユニット間の結合の重みを表現するだけでよいので、局所的な制約条件のみを用いて大域的なマッチングが可能となる。

#### 2.2 構造マッチング

マッチングは特徴領域の位置関係に関して行なわれる。特徴領域は、インタレストオペレータを入力画像に適用することで抽出される[3]。このオペレータは、画像の矩形領域の濃淡値の変化の度合を検出する。マッチングのための領域は、オペレータによって得られた値の大きな領域から順に任意の数だけ取り出される。

A Method of Image Recognition by Pattern Matching  
oriented Neural Network  
Tsuneo KAGAWA, Takanobu ANDO, Hidchiro OHKI,  
Tsutomu ENDO  
OITA university  
Dannoharu 700, Oita city, Japan.

パターンは、特徴領域の画像内での2次元的な位置関係によって記述される。位置関係の例を図2に示す。ここでは、マッチングに柔軟性をを持たせるために注目領域から離れた領域は全て同じ関係としてある。

### 3 実験

ロボットの動作環境を本学科建物内の廊下に設定し、廊下におかれた消火器の認識実験を行なった。画像データは256×256画素の濃淡画像とし、この画像に10×10画素からなるインタレストオペレータを適用した。知識データについては25個、入力データについては12個の特徴領域を抽出した。このようにして取り出された特徴領域の例を図3に示す。これら特徴領域間の位置関係に基づくパターンを入力とするニューラルネットワークを用いてマッチングのシミュレーションを行ない、特徴領域間の対応状況を調査した結果、ほぼ正確な対応付けがなされていた。

### 4 考察

本稿では、自律型移動ロボットの画像認識のためのニューラルネットワークを用いたマッチングの手法を紹介した。シミュレーションの結果、正しくマッチングが行なわれており、良好な結果を得ることができた。しかし、少しの移動でも明度の急激な変化などで入力画像が大きく変わってしまった場合、正しくマッチングが行なわれないことがあった。以上のことより、今後の課題として、次のようなことが挙げられる。

1. 初期認識のための知識モデルとの関連性をさらに調査し、高レベルの知識の制御によるマッチングメカニズムを検討する。
2. アクティブビジョン、ステレオ視などの手法を参考にして、より有効な特徴点の抽出法、位置関係の決定法などを検討する。

### 参考文献

- [1] 山本, 高岡, 大城, 遠藤: 計画的移動に基づく屋内画像の認識, 情報処理学会第44回全国大会論文集 3B-2, (1992).
- [2] 賀川, 大城, 遠藤: ニューラルネットワークによる構造マッチング, 信学技報, PRU92-141, (1993).
- [3] Nasser, Chang: Hopfield Network for Stereo Vision Correspondence, IEEE Trans. on Neural Network, Vol.3, No.1, Jan, (1992).

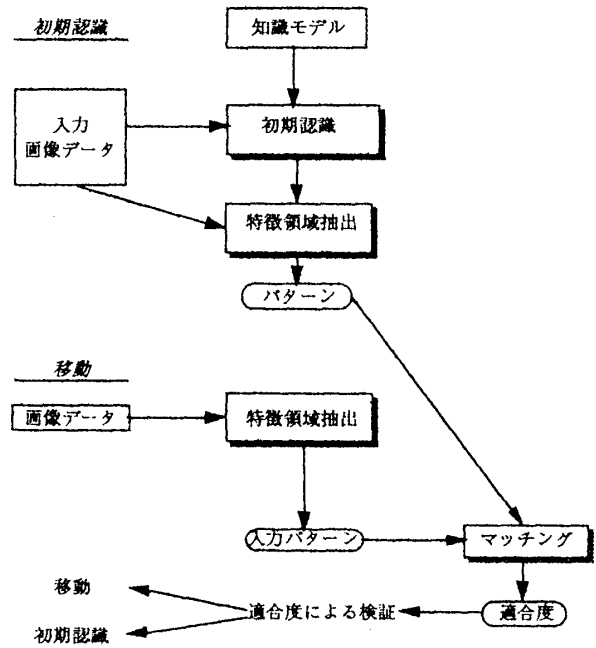


図1 認識メカニズムの概要

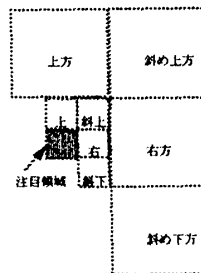


図2 位置関係の例

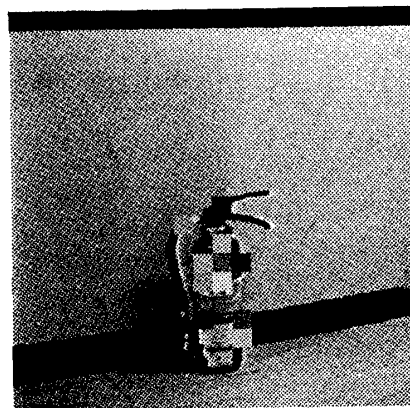


図3 特徴領域

```

- - - - -
- - 4 - -
b - - - -
- - 2 - -
- 6 9 7 -
- 1 3 - -
- - - - -
- 5 - 8 -
- - - c -
- - - - -
- - - - -

```