

ニューラルネットワークの階層化による 大規模な対象の位置認識*

1 P-4

永井 義明† 千種 康民†

東京工科大学

1 まえがき

近年、ニューラルネットワークの研究が盛んに行われており、実用面での適用例も次第に増加してきた。しかし、大規模なニューラルネットワークの適用例はほとんどといってなく、学習に要する計算時間、入力の前処理法などの難問が解決されなければならない。そこで、本報告では、大規模な対象の位置認識についての報告を行う。本研究は、小規模な階層型ニューラルネットワークを用いて位置認識を行うという手順を再起的に繰り返す。これにより等価的に大規模な対象の位置認識を実現することができ、また、ネットワークワークの学習も実用的な範囲で収束する。またニューラルネットワークの出力値そのものを用いて位置認識の高精度化を行うこともあわせて示す。これにより出力層ユニットの精度より高精度で位置認識できる。

2 小規模ニューラルネットワークによる位置認識法

図1に小規模ニューラルネットワークによる位置認識の構成を示す。

2次元平面を上下左右に4等分し、どの領域に物体があるかニューラルネットワークで認識させる。位置認識の対象は2値画像とする。配置される物体の形状は4種類である。各領域ごとに画素数を数え多値化し、0から1の値に正規化する。この4領域の値をニューラルネットワークへの入力とする。ニューラルネットワークはバックプロバ

ゲーション法を用いており、入力層のユニット数は2次元平面の各領域に対応して4、出力層のユニット数は上下左右に対応させて4、中間層のユニット数は4とする。学習は正方形の形状を用いており111回で収束した。実際に認識させると、適当な温度Tを選ぶことにより位置認識は正確に行えた。

3 ニューラルネットワークの階層的利用

次は4つの領域に限定しないで考えてみる。これは階層的にニューラルネットワークを使用することにより実現できる。図2に構成を示す。

まず2章で取り上げたニューラルネットワークを用いて、4等分したどの領域に物体があるか大まかに認識させる。そして認識結果として得られた領域を再び4等分する。上の処理を再帰的に繰り返すことによって、4つ以上の領域についても位置認識が行える。例えば8×8の領域の場合は3回繰り返すことにより位置を確定できる。

大規模なニューラルネットワークは学習を収束させることが困難である。しかし、このように小規模なニューラルネットワークを階層的に使うことにより、大規模な対象の場合でも学習の収束が容易となる。

4 位置認識の高精度化

本研究の位置認識は、物体が領域と領域の境界上にあっても、より近い方の位置に確定してしまう。そこで、ニューラルネットワークの出力値を用いて、領域単位以上の精度で位置を決められないか検討してみる。ニューラルネットワークの出

*Recognition of Global Position using Multiple-use of Small Neural Network

†Yoshiaki NAGAI and Yasutami CHIGUSA, Tokyo Engineering University

力値は、入力値が学習内容に近いほど1に、遠いほど0に近づく傾向がある。実際にこのことを確認してみる。

方法として、物体の座標の補正を2つの領域について試みる。物体を上部の領域から下部の領域へ1画素ずつずらし、位置認識のニューラルネットワークを用いて出力値を観察する。その際、温度 T を変化させて様々な傾きのシグモイド関数で実験を行う。ここでシグモイド関数は $f(x) = \frac{1 + \exp(x/T)}{\exp(x/T)}$ である。ニューラルネットワークの出力値の結果を図3に示す。

位置の補正は、出力値に対応する座標をあらかじめ調べておき、それを利用する。座標は、物体が完全に上部の領域内にあるときは0、下部の領域内にあるときは1とし、0から1の区間を1領域の画素数で等分する。例として形状(a)で $T=10$ 、ニューラルネットワークの出力値は、上部の領域に対応するユニットが0.846325、下部の領域に対応するユニットが0.152246の場合を考える。この場合、グラフ3より座標は0.25と決まる。

出力値のグラフを見ると、形状(d)で $T=10$ のとき、認識が正しく行われていない。学習で使った正方形と、形状がかけ離れているためと思われる。

5 あとがき

位置認識は階層化により、ニューラルネットワークの構成は非常に簡単なものになった。学習については、かなり収束しやすいものになった。またその際の位置認識も正確であった。

位置認識の高精度化は、2つの位置関係ではニューラルネットワークの出力値を用いることにより位置の補正が実現可能であることが分かった。上下又は左右の2つの位置関係でしか出力値の特性を取らなかったが、さらに上下左右の任意の位置について入出力関係を調べる必要があるだろう。

参考文献

- [1] 平野広美著, "Cでつくるニューラルネットワーク", パーソナルメディア
- [2] 中野馨監修 飯沼一元他, "入門と実習ニューロンコンピュータ", 技術評論社

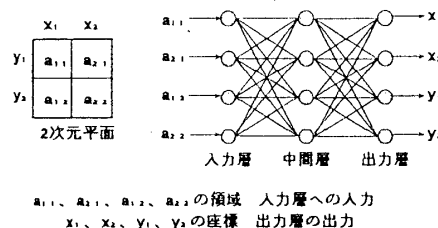


図1: 小規模ニューラルネットワークによる位置認識

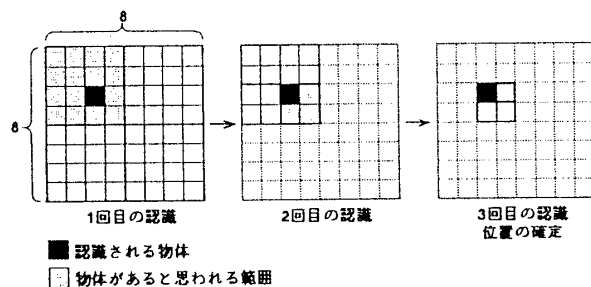


図2: 階層的にニューラルネットワークを使用した位置認識

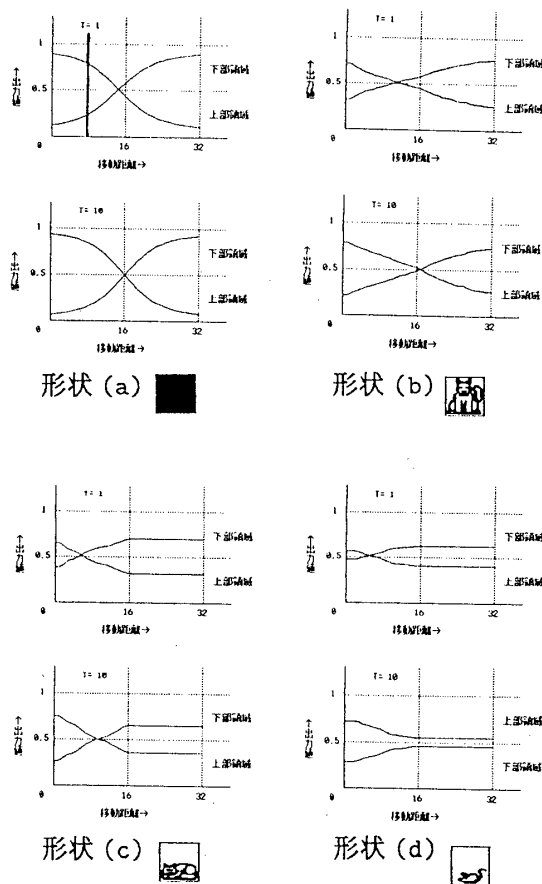


図3: ニューラルネットワークの出力値