

階層透過型特徴抽出によるパターン認識

4N-3

中西 功  
鳥取大学教育学部

副井 裕  
鳥取大学工学部

1 はじめに

従来の階層的特徴抽出を用いたパターン認識では、信号の伝播は低次の特徴から高次への各階層間だけであり、また認識は高次の特徴だけを用いて行われている [1]。しかしながら、より柔軟な機能を実現するには、階層的に特徴を抽出するだけでなく、階層を越えた信号の流れが必要となると考える。

今回提案するモデルは、低次から高次への出力だけでなく、認識層への出力経路を設け、それを認識層からのフィードバック信号により制御することにより、階層透過型特徴抽出を実現し、これにより柔軟なパターン認識を行おうとするものである。

2 階層透過型特徴抽出

基本となるのは図 1 に示す、特徴の種類と位置を用いたパターン認識モデル [2] である。このモデルは人間の視覚情報処理の原理に基づき、パターンに含まれる特徴の種類と位置を分離し、別々の階層ネットワークで処理し、認識はこれらの結果より総合的に行うものである。

ここで、特徴種類抽出層 (TD) は特徴の複雑さにより階層化がなされている。すなわ

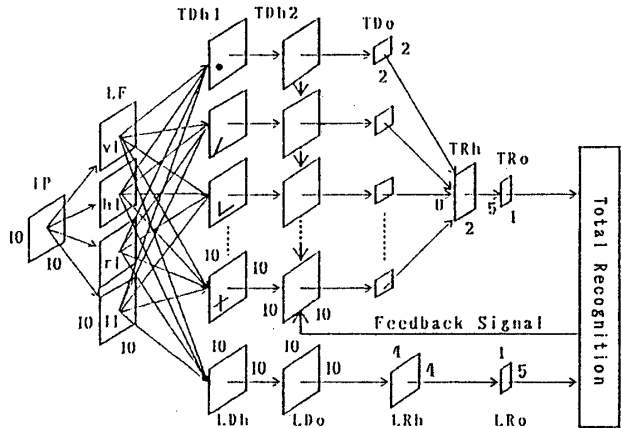


図 1: 提案するモデル

ち、高次の十字特徴には低次のT字特徴、L字特徴が含まれることに対応し、同じ位置で高次の特徴が出力する場合は、本来は低次の特徴は出力しないように構成されている。しかしながら、手書きの文字などの場合、常に正しい特徴が抽出されるとは限らず、例えば学習時はL字特徴であったものが、呈示パターンにおいてT字、十字特徴に変形していることも考えられる。そのため、認識において十分な結果が得られない場合、認識層からのフィードバック信号により高次の出力を抑制し、低次の特徴を強調することにより、そのような特徴の変形に柔軟に対応することが可能となる。

このような特徴抽出方法は、すべての特徴を同時に抽出していることから並列的であるとも考えられる。しかし、認識層からはより高次の特徴だけが見え、フィードバック信号によって高次の特徴を抑制することにより、そこに低次の特徴が浮かび上がって見えることから階層透過型と呼ぶことにする。

Pattern Recognition Using Hierarchical  
and Permeable Feature Detection  
Isao NAKANISHI Yutaka FUKUI  
Tottori University

4-101, Koyama-minami, Tottori 680 Japan

### 3 曖昧なパターンの認識実験

このような階層透過型特徴抽出の効果を検証するため、図2に示すような曖昧なパターンの認識実験を行った。

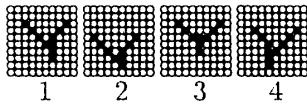


図2: 曖昧パターンの例

ネットワークは図1に対し「I」、「Z」、「L」、「Y」、「V」の5つのアルファベットについて、大きさや位置に関して変形を行った合計20パターンを学習パターンとして、誤差逆伝播法により誤差が十分小さくなるまで学習を行ったものである。結果としては認識率として96%という値が得られている[2]。

図2のパターンの識別結果を表1に示す。上段は特徴の種類による識別結果、下段が特徴

表1: 識別結果

	I	Z	L	Y	V
1	0.059	0.041	0.115	0.311	0.017
2	0.288	0.018	0.003	0.686	0.015
3	0.205	0.019	0.029	0.407	0.023
4	0.414	0.006	0.009	0.309	0.101
1	0.008	0.219	0.065	0.033	0.210
2	0.038	0.000	0.000	0.450	0.203
3	0.005	0.005	0.001	0.234	0.783
4	0.013	0.001	0.000	0.547	0.628

の位置による識別結果である。どちらも「Y」または「V」において出力が認められるが、これらの結果から総合的にそうであると認識するには十分な出力ではない。

そこで、認識層からのフィードバック信号を用いて高次の特徴を抑制した場合の結果を表2である。

特徴の位置に関しては当然変わりはないが、特徴の種類による識別結果においては、パターン「Y」において抑制前は十分でなかった出力が識別するに十分な値となり、逆にその他

表2: 抑制後の識別結果

	I	Z	L	Y	V
1	0.003	0.099	0.005	0.986	0.008
2	0.009	0.027	0.009	0.947	0.027
3	0.004	0.122	0.001	0.996	0.006
4	0.006	0.091	0.001	0.992	0.011
1	0.008	0.219	0.065	0.033	0.210
2	0.038	0.000	0.000	0.450	0.203
3	0.005	0.005	0.001	0.234	0.783
4	0.013	0.001	0.000	0.547	0.628

のパターンにおける出力は小さくなっているのが認められる。

### 4 まとめ

階層型の特徴抽出において、階層間に透過性を持たせることにより柔軟なパターン認識が可能となることをシミュレーション実験により確認した。

さらなる柔軟性を持たせるには、フィードバック信号の制御を含めた認識部分のネットワーク化が今後の課題である。

最後に本研究を始める機会を与えて下さった三洋電機 情報通信システム研究所 松田 治朗 主任研究員に感謝致します。

### 参考文献

- [1] 福島 邦彦: “神経回路と情報処理”, 朝倉書店 (1989).
- [2] 中西 功: “特徴の種類と位置を用いたパターン認識手法の検討”, 信学技報, NC92-97, pp.17-24 (1993-03).