

CombNET-II による手書き漢字認識の ネット規模縮小の検討

4Q-11

王 晋申 岩田 彰
名古屋工業大学電気情報工学科

1 はじめに

大規模の印刷漢字認識のために CombNET-II が提案され、よい認識結果が得られた^[1]。また手書き漢字認識を対応するためにその改良も研究された^{[2][3]}。これらの方法では、字種数およびサンプル数の増えるに連れ認識ネット規模は増大し、学習・認識時間が長くなる欠点はある。本研究では、CombNET-II により生成されたニューロを評価し、評価値の高いものを残させ、低いものを淘汰するなどの手段を取り、ネット規模の縮小および学習と認識の効率の向上を狙う。

2 アルゴリズム

CombNET-II は漢字分類と漢字識別との2つの部分からなり、分類部に自己増殖型ニューラルネット（以下自己増殖法と略す）を、識別部にBPネットを用いる。自己増殖法の学習により分類部ニューロが次々と生成され、その数は漢字認識ネットの大きさを決める。また分類部ニューロは h と g との2つの特徴値を持ち、 h はニューロの含む漢字の字種数を、 g はニューロの含むサンプル数を表す。 h 値があるしきい値を越えると、ニューロは2つに分かれる。このような自己増殖法は次の問題を持っている。

1. 自己増殖によりニューロ数は増える一方で、ネット構成が冗長になる。

2. 学習過程にニューロを評価しなく、サンプル空間の分割のよくない場合に改善は得られない（図1a）。図1の点線は2ニューロ間の境界を、

実線は全ニューロの境界を表す。

3. 乱数超平面により2分されたニューロ間の境界がよくない時にこの境界の修正は適当に行なわれない（図2a）。

上記の問題点を改善するために次の改良を自己増殖法に加える。

1. ある時点で全ニューロを g/h の値で評価し、評価値の小さいニューロを淘汰、その所属サンプルを残りのニューロに入れる（図1b）。

2. ニューロ分裂後に分裂後処理を追加し、ニューロとサンプルとの近さを計算することにより、2つのニューロ間の境界を直す。（図2b）。

これにより図1,2のaから図1,2のbに分類空間が変わることを図る。この改良学習法を増殖淘汰法と呼ぶ。

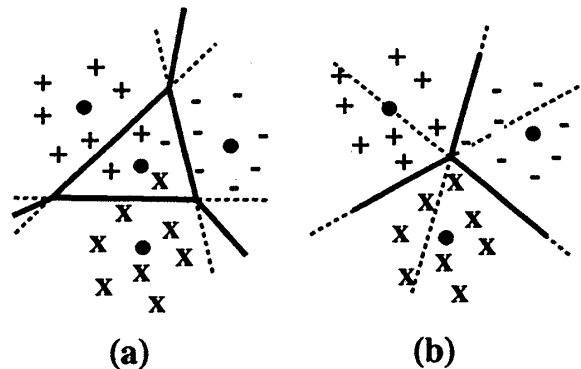


図1: 淘汰処理による分類空間の変化

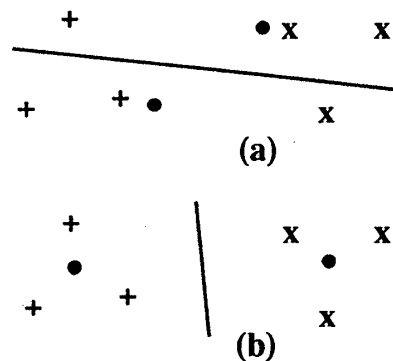


図2: 分裂後処理による分類空間の変化

A research how to reduce size of Hand-Written Kanji Character Recognition Network used CombNET-II
Jinshen Wang, Akira Iwata
Dept. of Electrical & Computer Engineering Nagoya Institute of Technology
Gokiso-Cho, Showa-Ku, Nagoya 466, Japan

3 実験

認識実験用データは ETL-9B データベースの最初からの 1000 漢字の 200 セットのサンプルをとり、外郭方向寄与度^[4]により漢字の特徴量 768 次元を抽出する。200 セットのサンプルの中に 100 セットのサンプルを学習データ、残りの 100 セットのサンプルをテストデータとする。ニューロ分裂閾値 (h の上限) を 50 とし、各セットサンプルの学習終了時点で g/h の最小値を持つニューロを淘汰する。

増殖淘汰法の実験では、各回学習終了時にニューロ数を表 1 に示し、ニューロ数は最初の 297 個から逐次に減少していく傾向がある。またある学習回数 (5 回) 以後からニューロ数が振動し始め、これ以上のニューロ数を削減し難くなり、この回数まで学習を終了すべくと考えられる。一方自己増殖法では、ニューロ数が最初の 400 個以上から学習終了時の 600 個以上に増え続き、ネット規模が逐次に増大することは明らかである。なお分裂後処理により得られた 2 つのニューロは、自己増殖法に比べて 2 つニューロの含むカテゴリ数の和が小さくなり、後処理の効果が現れたと考えられる。

自己増殖法と増殖淘汰法の学習終了時にニューロの持つ g/h 値分布を図 3 に示した。図 3 の横軸は g/h の値を、縦軸はニューロ数を、分布曲線は同じ g/h 値を持つニューロの個数を表す。同図から増殖淘汰法における g/h 値の 6 以下のニューロがカットされることはわかった。学習認識実験により増殖淘汰法は、自己増殖法に比べて学習時間が半分になり、認識率が 0.8% 向上し、97.6% となった。

4 終りに

本研究では、学習進行中にニューロを評価する観点から CombNET-II の自己増殖型学習アルゴリズムに淘汰などの改良を加え、増殖淘汰型学習アルゴリズムを提案した。提案法の学習は評価のよいニューロが残されたり、評価の悪いニューロが消されたりしており、学習の絶対収束を求めず、ニューロ数を削減できなくなる時に学習を動的平衡収束とする。この学習法によりニューロ数の半減した認識ネットが生成されたにも関わらず、認識率が 0.8% 向上したことから、CombNET-II の

認識ネットの持つ冗長性および提案法のサンプル空間分割の妥当性は実証された。

今後の課題としては、増殖淘汰法のニューロおよび漢字の分布特性を分析し、よりよい認識ネットの構成法を探る。

表 1: ニューロ数の変化

学習回数	1 回	2 回	3 回	4 回	5 回
ニューロ数	297	268	258	253	252
	6 回	7 回	8 回	9 回	10 回
	255	243	258	252	258

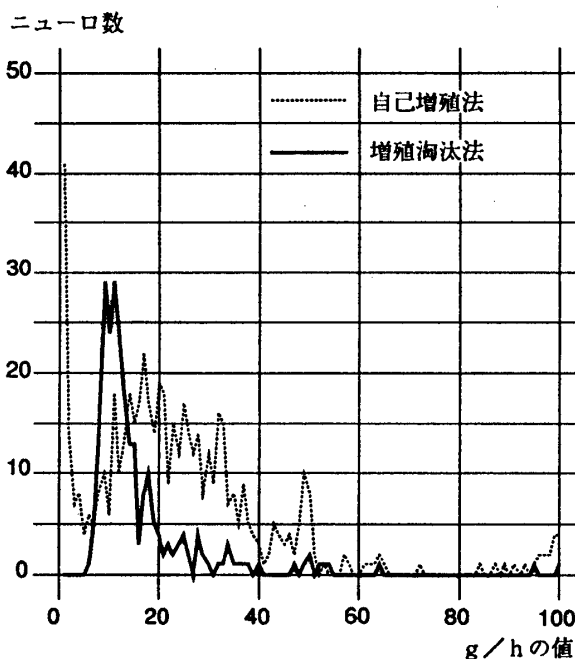


図 3: ニューロの g/h 値の変化

参考文献

- [1] 堀田健一, 他: 大規模ニューラルネット "CombNET-II", 信学論, Vol. J75-D-II, No.3, pp545-553, 1992.3
- [2] 猪野浩, 他: CombNET-II による手書き漢字の認識, 1992 年電子情報通信学会秋季大会, SD-11-7, 1992.9
- [3] 王晋申, 他: 増殖淘汰法および分類ネットを用いた手書き漢字認識, 情報処理論文誌, Vol.35, No.2, pp272-280, 1994.2
- [4] 萩田紀博, 他: 外郭方向寄与度特徴による手書き漢字の識別, 信学論, Vol. J66-D, No.10, pp.1185-1192, 1983.10