

ハイブリッド型ペン入力手書き文字認識における

2L-2

認識対象の Unicode 拡張

中島 健次 田中 宏

(株) 富士通研究所

1. はじめに

Windows 98/NT 等における内部文字コードの Unicode 化に伴い、文字認識エンジンの認識対象は大幅な拡張が求められている。今回、我々が先に開発したハイブリッド型ペン入力手書き文字認識エンジンの認識対象を Unicode 日本語部の大部分である約 1 万 3 千文字に拡張した。本稿では認識対象の大幅な拡張による辞書サイズの増加を抑えるための辞書圧縮と、認識対象が異なる 2 つの認識エンジンを統合する方法について説明する。

2. 認識エンジンの構成

図 1 にハイブリッド型手書き文字認識エンジンの構成を示す。入力パターンはオフライン認識部において上位 100 候補程度（可変）に絞られた後、オンライン認識部に渡され、オフライン認識部の認識結果上位 20 候補とオンライン認識部の認識結果上位 20 位が候補統合部で統合される。

候補統合部では各認識エンジンのスコアを、認識エンジンごとに正規化し共通の基準として用い候補統合を行っている。[1]

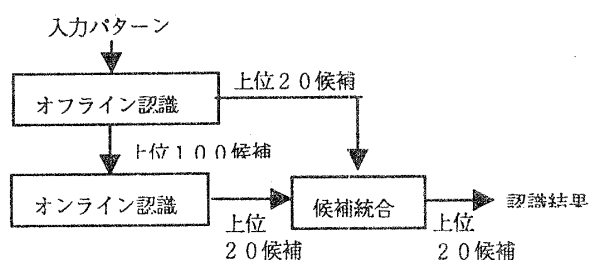


図1 ハイブリッド認識エンジンの構成

3. 認識対象の拡張

従来、認識対象は約 4800 カテゴリであった

Categories Expansion for Hybrid Pen-Input Character Recognition

Kenji Nakajima, Hiroshi Tanaka

Fujitsu Laboratories, Ltd.

64, Nishiwaki Ohokubo-cho, Akashi-shi, Hyogo 674-8555, Japan

が、今回 JIS 第 2 水準すべてと補助漢字等を加えることにより、約 3 倍の 13409 カテゴリをあらたに認識可能とした。オンライン認識では手動による辞書登録を行なっているため、このように大規模な認識対象の拡張を行うことは容易でない。そこで、オフライン認識部に対してのみ認識対象の拡張をおこなうこととした（表 1）。

認識対象の拡張によりオフライン認識部の辞書容量は従来の約 2 倍の約 4.4MB となり、認識エンジンが必要とするリソースを削減するため、オフライン辞書の大幅な圧縮が必要となった。また、各認識エンジンの認識対象が同じでなくなったため、候補統合パラメータの変更をおこなった。

	認識対象拡張後		従来
	オフライン認識	オンライン認識	
非漢字	502	389	389
漢字 1 水	2965	2965	2965
漢字 2 水	3390	1455	1455
その他の漢字	6522	23	23
純粋部品	30	30	0
合計	13409	4862	4832

表 1 認識対象

4. オフライン認識辞書の圧縮

従来のオフライン認識部では、まず 16 次元の圧縮特徴で大分類を行い候補数を 400 個（変更可）程度に絞り、更に 288 次元の原特徴で詳細なマッチングを行っていた（図 3）。

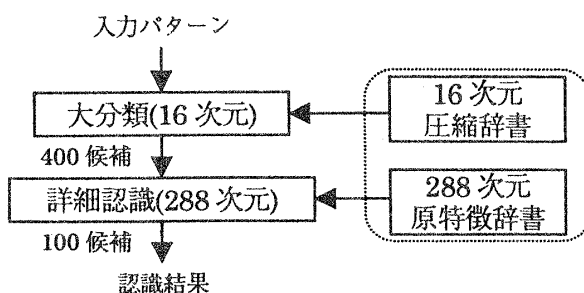


図3 従来のオフライン認識エンジンの構成

今回は、辞書の大半を占める 288 次元の特徴を正準判別分析の手法を使って次元圧縮 (N 次元) する。なお、文献 [4] で、判別分析による次元圧縮が必ずしも正読率を下げないことが報告されている。まず、始めの 16 次元を使って大分類をおこない、候補数を 1200 個 (変更可) に絞る。その後の詳細認識において N 次元圧縮特徴全体を用いて識別を行う (図 4)。

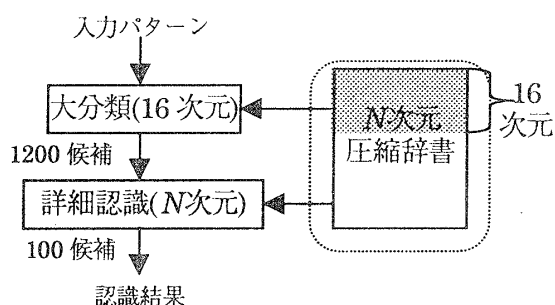


図4 辞書圧縮版オフライン認識エンジンの構成

この辞書圧縮により、オフライン用認識辞書の容量は $N=64$ の場合 954KB、 $N=96$ の場合 1417KB まで削減できた。ハイブリッド認識エンジン全体の辞書容量は OCR の辞書容量 + 0.3MB である。

5. 候補統合

これまで本認識エンジンの認識対象は、オフライン認識、オンライン認識とも同じであったが、今回はオフライン認識部のみ認識対象を拡張した。これにより認識エンジンによる認識対象の不均衡が生じるため、オンライン認識の対象ではないカテゴリの場合は、オフライン認識の結果が優遇されるような候補統合パラメータに変更する必要がある。候補統合のアルゴリズムを以下に示す。

オンライン、オフラインの正規化スコアをそれぞれ、 L_i 、 F_j とし、カテゴリ C のスコア S_c を次のように求める。

$$F = (\sum F_j) / 5 \quad \dots (j = 1 \sim 5)$$

$$F'_j = (F_j - F) \times W + H$$

$$S_c = \max(L_i, F'_j)$$

W : 重み H : スコアの基準値

この式において、重み W を大きくし、オフライン認識の結果が優遇されるようにした。

6. 実験

従来の約 4800 カテゴリの辞書、Unicode 拡張した辞書および圧縮版 Unicode 辞書について認

識性能を示す (表 2)。

	1位(%)	10位(%)	20位(%)	辞書容量(MB)	時間(msec)
従来(カテゴリ約4800)	86.72	98.48	98.76	2.0	35
拡張版辞書	86.56	98.24	98.62	4.7	62
圧縮版辞書(64次元)	86.24	97.58	97.88	1.2	40
圧縮版辞書(96次元)	87.04	97.91	98.13	1.7	41

入力: HANDS_kuchibue_d-97-06::mdb0051,0055,0066

実験環境: FMV-6266/T6 (Pentium-Pro 266MHz), Windows95

表2 従来部分に関する認識性能

認識対象の大幅な増加にもかかわらず、認識性能はほとんど低下していない。

次に拡張した認識対象部分の認識性能を示す。

	1位	10位	20位	時間(msec)
JIS2	71.02	96.61	97.26	42
UNICODE部	51.40	97.48	98.30	42

入力データ: JIS2のみ、JIS2以外の拡張部のみ (%)
(辞書用データ以外の1人分)

表3 拡張部分に関する認識性能(96次元)

1位認識率は悪いが、累積10位、20位の性能は従来とさほど変わらない。JIS2 や JIS2 以外拡張漢字部分の認識は漢字検索が主目的であるので、実用に耐えうる性能がでていると考える。

7. まとめ

認識対象が大幅に異なる認識エンジンを統合したハイブリッド認識エンジンでも有効に機能することが確認できた。

なお、本文認識エンジンは、OAK V7.0 に搭載され、1999年9月に出荷予定である。

参考文献

- [1] 田中、中島、石垣、秋山、中川、「オンライン認識とオフライン認識の候補統合によるハイブリッド型ペン入力文字認識エンジン」：信学技報 PRMU98-140 (1998.12)
- [2] 鎌田、藤本、黒川、秋元：「圧縮文字特徴と原特徴を併用した高速かつ高精度な文字認識方式」、信学技報、PRMU96-205(1997.3)
- [3] 秋山、中川：「オンライン手書き日本語文字認識のための線形処理時間伸縮マッチングアルゴリズム」：信学論 vol.J81-D-II, No.4 pp651-659 (1998.4)
- [4] 若林、鄧、鶴岡、木村、「非線型正規化と特徴量の圧縮による手書き漢字認識の高精度化」：信学論 vol.J79-D-II, No.5 pp765-774 (1996.5)