

## 手書き文字入力支援

青木 秀行

h-aoki@mt1.t.u-tokyo.ac.jp

東京大学工学部 \*

五十嵐 健夫, 田中 英彦

{takeo,tanaka}@mt1.t.u-tokyo.ac.jp

東京大学大学院 工学系研究科 †

## 1 はじめに

オンライン手書き文字入力は、携帯用情報端末の普及や、キーボードのように訓練を必要としない分かりやすいインタフェースであるため、今後より重要性を増し、より使いやすいシステムが求められると思われる。

しかし、オンライン手書き文字認識は遅いという欠点も持っており、一般的には30文字/分が限界である[3]。また、紙に文字を書くときと較べると腕の疲れが明らかに大きい。これらの欠点は、特に画数の多い漢字を入力する時ほど顕著となる。そこで、本研究ではオンライン手書き文字認識の直感的で分かりやすいという優れたインタフェースをいかしつつ、入力的高速化、疲れの軽減をはかるために、漢字の入力をコンプリーションで補う手法を提案する。なお、コンプリーションとは、中途な状態のユーザの入力から先を予測して、補完する手法である。

## 2 研究の目的

本研究の目的は、予測インタフェースの一つとして、漢字の入力途中でのコンプリーションという新しい手法を提案するとともに、[3]のような単語レベルでのコンプリーションを組み込み、文章の入力的高速化をはかることである。しかし、既存の認識アルゴリズムはいずれも漢字を最後の画まで書いてから認識するものであり、コンプリーションを可能とするための認識アルゴリズムの設計が必要である。また、コンプリーションの機能を使いやすいものとするためのインタフェースの設計が必要である。本研究では、これらと合わせて、最終的には実装を行ない、実験・評価する。

## 3 関連研究

## 3.1 認識アルゴリズム

本研究では、入力された文字の認識手法として、以下に示す2つの手法を参考にする。

\* Hideyuki Aoki  
University of Tokyo, Faculty of Engineering

† Takeo Igarashi, Hidehiko Tanaka  
University of Tokyo, Graduate School of Engineering  
7-3-1 Hongo, Bunkyo-ku, Tokyo, 113-8656 Japan

## 3.1.1 ストロークの種類を抽出する認識手法

この手法は、入力された漢字の各々のストロークが、あらかじめ定義した基本ストロークのいずれに相当するかを決定し、基本ストロークの数、組合せ、順序、相対的位置関係、「車」、「言」等の部分パターンの有無等を調べて認識を行う[1]。本研究では、図1のように9の基本ストロークに分類する。

	CODE	SHAPE	
FUNDAMENTAL STROKES	simple	A	— /
		B	↓
		C	/ ' /
		D	\ ' /
FUNDAMENTAL STROKES	complex	P	ㄟ ㄣ ㄨ ㄨ
		Q	ㄥ ㄥ ㄥ
		R	ㄣ ㄣ
		S	ㄥ ㄥ ㄥ ㄥ
		T	ㄣ

図1: 基本ストローク分類

## 3.1.2 ストロークの点近似による認識手法

各ストロークをN等分する、N+1個の点で代表して表し、これらの点を特徴点と定め、入力されたストロークと辞書ファイルとの類似度を、これらの特徴点の距離で計算する手法である[2]。

本研究では、 $N = 1$ とする。つまり、各ストロークを始点と終点の座標で近似して、入力パターンと標準パターンとの距離を求める。

## 3.2 予測例示インタフェース

本研究のように、ユーザの操作があらかじめ用意されたデータに沿ったものであることを検出することで予測を行う手法は、予測インタフェースと呼ばれる。本研究では、単語レベルでのコンプリーションの手法として[3]を参考にする。

[3]は、ペンによる日本語の文章入力を単語のコンプリーションと仮名漢字変換を組み合わせることで高速化しようとする手法(図2)である。この手法では、文章の入力時に入力中の単語の候補が提示されるだけでなく、その単語に続く語句の候補まで提示される。ただし、単語辞書や例文辞書をあらかじめ文章ファイルから形態素解析により作成するため、汎用性のある辞書はできない、とされている。

[3]では、ソフトキーボードにこのシステムを用いることで、最高64文字/分の入力が可能だとしている。



図 2: 予測インターフェースの研究

## 4 提案する予測例示システム

### 4.1 アルゴリズム

本研究では、3.1で述べた2つの手法を組み合わせ、文字認識を行う。具体的には、3.1.1の「ストロークの種類を抽出する手法」により1ストローク入力される毎に候補をしぼる。そして、残った候補の提示の順位付けを3.1.2の「ストロークの点近似による手法」で行う。これにより、入力ストローク数の少ない段階での候補の限定を実現する。

### 4.2 インタフェース

本システムのインターフェースの外観を図3に示す。図3は、「語」という漢字を入力しようとしているところである。本システムでは、パーツ(パーツのある漢字の場合)/文字/単語<sup>1</sup>の3つのレベルでコンプリーションを行う。コンプリーションの流れを、図4に示す。このように、コンプリーションを3つのレベルに分けることで、画数の多い漢字も効果的にコンプリーションすることができると考えられる。

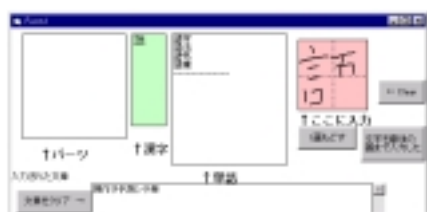


図 3: 本システムのインターフェース

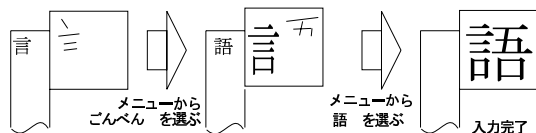


図 4: コンプリーションの説明

<sup>1</sup> 「パーツ」・・・「ごんべん」「くさかんむり」など。  
「文字」・・・「青」「語」など。  
「単語」・・・「漢字」「語学」など。

## 5 システムの評価

本システムは Windows95 上に実装され、教育漢字 881 字とカタカナの認識が可能となっている。更に、単語の辞書には、[3]のシステムで用いられている単語辞書の一部を取り出したものなど 1,776 語が登録されている。現在は、評価実験を行っているところであるが、簡単な実験結果として図 5 に、パーツ(「へん」や「かんむり」など)のない漢字 495 文字について、その漢字の本来の画数と、コンプリーションを用いた場合に入力に必要な画数(本来の画数に対する割合で計算)<sup>2</sup>との関係を示している。ここでは、提示する候補数が 3 個の場合と 5 個の場合について示してある。このグラフから分かるように、候補数を 3 個としても、画数 5 以上の漢字で入力ストローク数を 50% 以下に削減でき、画数 10 以上の漢字については 4 分の 1 以下のストローク数で入力することが可能となっている。したがって、コンプリーションによる入力の省労力化、高速化は十分に期待でき、とくに入力が面倒となる画数の多い漢字においては、その効果が大きいといえる。

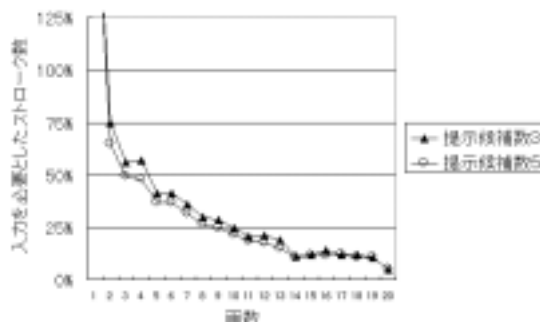


図 5: 予測によるストローク数削減と画数の関係

## 参考文献

- [1] 寺井, 中田. 手書き漢字・片仮名文字のオンライン認識. 信学論, Vol. 56-D, No. 5, May 1973.
- [2] 小高, 荒川, 増田. ストロークの点近似による手書き文字のオンライン認識. 信学論, Vol. J63-D, No. 2, Feb 1980.
- [3] 増井. ペンを用いた高速文章入力手法. 日本ソフトウェア科学会 WISS'96 インタラクティブシステムとソフトウェア IV 16, pp. 52-60, 1996.

<sup>2</sup> 画数の少ない文字の場合、最後まで書いても候補があまりしぼれないため、提示された候補の中には入力したい文字が入らない場合がある。しかし、そのような時は、「最後の画まで入力した」ことを示すボタンを押すことで解決される。したがって、最後まで書いても提示された候補の中に入らなかった場合、本来の画数+1画が必要と計算される。そのため、画数1の漢字は入力に必要なストローク数が100%を越えている