

# 携帯電話向け文字入力システムの試作

デモ-20

岡野 祐一<sup>†</sup> 木透 康久<sup>‡</sup> 川又 武典<sup>†</sup><sup>†</sup>三菱電機(株) 情報技術総合研究所<sup>‡</sup>三菱電機(株) システム LSI 事業化推進センター

## 1. はじめに

近年、携帯電話がメール送受信端末や Web アクセス端末として利用されるようになり、携帯電話に対する文字入力機能の重要性が非常に増している。しかし携帯電話における入力手段としては、テンキーしか持たないため、文字入力が煩雑であった。そこで我々は、指入力を考慮した手書き認識ソフトウェアライブラリを組み込んだ携帯電話向け文字入力デバイスを使い、テンキー入力に不慣れなユーザでも簡単に文字の入力が可能な文字入力システムの試作を行った。本報告はこの内容について述べたものである。

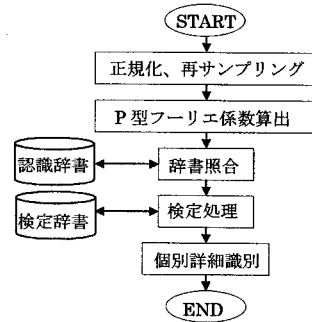


図 1 認識処理の流れ

## 2. 認識処理の概要

本システムでは外付け入力パッドから、読みのデータを入力し、携帯電話本体の仮名漢字変換を用いて文章を入力する。従って手書き文字認識では、数字、英字、カタカナのみを認識対象とする。

筆記データの切れや繋がりが発生しやすい指入力に対応するため、また、省メモリを実現するために、筆記パターンを一筆書きにしたデータから P 型フーリエ係数を求め、識別に必要な十分な低次係数のみを用いて文字を認識する方式を採用した。図 1 に認識処理の流れを示す。以下各処理について説明する。

### 2. 1 正規化、再サンプリング

入力された手書き文字パターンに対して外接矩形が 256X256 ドットとなるよう大きさの正規化を行う。その後、全ストロークを一筆書き状に繋げ、この一筆書きデータを 64 等分する再サンプリング点を求める。

### 2. 2 P 型フーリエ係数算出

再サンプリングした座標点データから、P 型フーリエ係数 [1] を求める。なお、辞書照合には認識対象を識別可能な、再生次元数 5 に相当する係数のみを用いている。

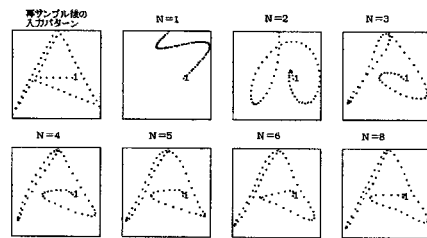
A Study on Character Input System for Cellular Phone.

<sup>†</sup>Yuichi Okano <sup>‡</sup>Yasuhisa Kisuki <sup>†</sup>Takenori Kawamata

<sup>†</sup>Information Technology R&D Center, Mitsubishi Electric Corp.  
5-1-1 Ofuna, Kamakura, Kanagawa, 247-8501, Japan

<sup>‡</sup>System LSI Development Center, Mitsubishi Electric Corp.

4-1 Mizuhara, Itami, Hyogo, 664-8641, Japan



N: 再生次元数

図 2 再生曲線の例

### 2. 3 辞書照合

予め認識辞書内に格納した標準パターンの P 型フーリエ係数との差を距離値として求める。最終的に距離値の小さいものを候補文字とする。なお、今回は筆順変動を考慮して、1文字あたり4サブカテゴリの辞書を作成している。

### 2. 4 検定処理

辞書照合の結果得られた上位5個の候補文字に対して検定処理を行い、その結果を認識結果の距離値に反映させる。検定処理に用いる特徴は、以下の4つである。(a)画数、(b)外接矩形の縦横比、(c)書き出し・終わりの方向、(d)屈曲点等の特徴点間の距離。

### 2. 5 個別詳細識別

検定処理の結果、距離値の小さい上位2つの候補文字が“2”と“Z”等の類似文字対である場合、個別の特徴を用いて詳細識別を行い、最終的に第1位の認識結果を求める。

### 3. 認識性能・メモリ容量について

筆者 50 人によるペン筆記、及び指筆記手書きデータを収集し認識性能を評価した。結果を表1に示す。

表1 認識性能

	ペン入力	指入力
数字	94.5%	92.0%
英字	92.5%	92.8%
カタカナ	95.7%	93.6%
平均	94.9%	93.2%

指入力では、ペン入力に比べて 1.7%認識率が低下するが、平均では 93.2%の認識率が得られた。

また、表2に本認識モジュールのメモリ容量を示す。

表2 メモリ容量

ROM容量(辞書,プログラム)	約30KB
RAM容量(ヒープ,スタックサイズ)	約 3KB

## 4. 手書き入力デバイスの試作

### 4.1 H/W 構成

図3に試作した携帯電話向け手書き入力デバイスの外観図、及びH/Wの概略構成を示す。

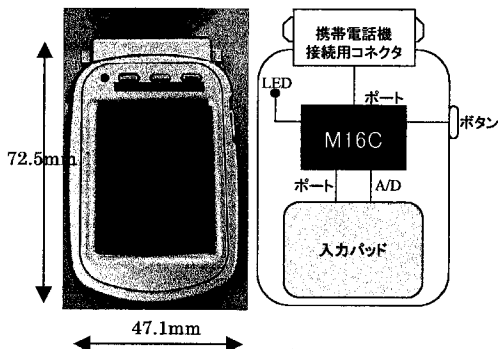


図3 手書き入力デバイス(H/W概略構成)

(1) M16C: 低消費電力 16 ビットマイコン M16C/62M。動作周波数 10MHz、電源電圧 3V で、256kB のフラッシュメモリ、20KB の RAM、シリアル I/O、8 ビットの AD 変換器などを内蔵している。

(2) 入力パッド: 指入力、ペン入力の両方に対応可能な感圧式のパッド。入力位置により変化する電圧値を、M16C 内蔵の AD 変換器で座標データに変換している。水平分解能は、256×256 ドット、サンプリングレートは、1 秒あたり 150 ポイントである。

(3) その他: 電源には単 4 電池を 1 本使用している。

また、認識起動のタイムアウト値、携帯電話への出力モード(カタカナ、ひらがな)、認識対象文字種(カタカナ、英数字、カタカナ英数字混在)をサイドボタンで選択できる。

### 4.2 S/W 構成

図4にS/W構成を示す。S/WはすべてM16Cの内蔵フラッシュメモリに格納されており、20KBの内蔵RAMのみで動作する。

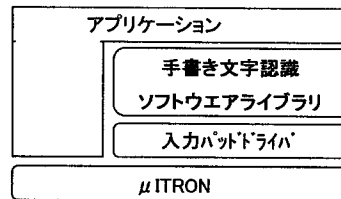


図4 S/W構成

(1) OS:  $\mu$ ITRON 仕様のリアルタイムOS

(2) 手書き文字認識ソフトウェアライブラリ: 開発した手書き文字認識を、M16C上で実現したもの。認識処理速度は、100ms以下である。

(3) 入力パッドドライバ、アプリケーション: 入力パッドとのインタフェース、ボタンイベント処理、待機時の低電力モードと動作モードの切替え処理、携帯電話とのインタフェース処理等を行う。

## 5. まとめと今後の予定

指入力に対応した省メモリ、低演算量な手書き文字認識方式、及び前記認識方式を搭載した携帯電話向けの手書き入力デバイスの試作を行った。これにより、携帯電話におけるメール作成などにおいて、従来のテンキーに替わり、手書き文字筆記による文字入力が可能となった。

今後は、本デバイスを用いた手書き入力と、テンキーによる文字入力の入力速度比較(テンキー入力初心者、熟練者などのレベルに応じた評価)、入力に伴う疲労感(特に長文メール作成時)、操作性(文字認識結果の修正方式、携帯電話とのインタフェースなど)を評価することにより、より効率の良い文字入力方式の検討を行う予定である。

### [参考文献]

- [1] 上坂 “開曲線にも適用できる新しいワーレ記述子”  
信学論 Vol. J67-A No.3