

手書きパーソナルコンピュータ

比田井 裕*、大井 勝則*、和田 正路**、佐藤 正光*、野村 悦子*、中村 好勝*
 (株)東芝情報通信システム技術研究所* 青梅工場**

1. はじめに

我々は計算機に不慣れな人にも楽に扱うことができるユーザーインタフェースの研究開発を進めている。計算機への入力には現在ほとんどがキーボードから行なわれている。しかし、日本語入力の場合高々100個程度のキーから数千もの漢字を入力するのは困難なので、「仮名-漢字変換」等により「読み」を入力して漢字に変換する方法がとられている。それでも、一般の人にとってはまだ入力は難しく、OA化の障害の1つになっている。「オンライン手書き文字入力」は、誰もが通常行っている「筆記」を入力手段に使おうというものである。

我々の夢は、人間がメモをとったり、紙に字や絵を書(描)くと、それがそのまま情報としてデータベースに記録され、いつでも見直したり修正したりすることのできる装置を実現することである。そのためには、タブレット、表示装置等デバイスの開発も必要であるが、手書き文字、図形の認識は不可欠である。

オンライン手書き文字認識で問題となる点に「筆順」と「検切」(文字と文字の区切りの検出)がある。「筆順」は辞書パターンを作る時にも問題になるが、実際に認識する時にも辞書パターンと異なる筆順で入力されると誤りとなる。そこで、我々は「筆順再構成法」を開発し、入力時の筆順を問わない「筆順フリー入力」を実現した³⁾。また「検切」も、普通は原稿用紙の様に「枠」を設け、次の「枠」にペンが入ることにより行うが、応用によっては「枠」は邪魔である。しかし、1文字入力する毎に「入力」の項目をタッチするのも煩わしいので、文字と文字の間のペンの上がっている時間で検切を行った。その結果「枠」は不要となり、文字の大きさも自由になった⁴⁾。

開発に当り、我々に課せられた課題は、高性能の認識技術の開発はもちろんのことだが、その他に、認識部の汎用化があった。つまりいくら高性能の認識部があっても、それをうまく使える環境がなければ宝の持ち腐れとなるからである。日本語入力は日本語を扱う情報機器に伴うものであり、そのような機器は、いろいろな部門で開発されているので、広く利用されるためには、誰でも使えるような形態にする必要がある。

我々は文字認識そのものの特徴の他に、次に挙げるような特徴をもったオンライン手書き文字入力パッケージを開発した^{1),6)}。

- OS (MS-DOS) 組み込み
- 従来ソフトからも変更無しに動作可
- 応用ソフトからはキーボードとマウスに見える
- 座標の入力機能もサポート
- コードで管理できるメニュー
- 入力文字種の設定可 (全混在、漢字、平仮名…)
- 出力文字コードの設定可 (半角、全角)

本報告では、認識パッケージの構成とその考え方を中心に述べる。

2. パッケージ概要

オンライン手書き文字入力パッケージは、ハードウェア、ソフトウェア両面からパッケージ化されているので、利用者は必要に応じて、手書き入力を利用できる。特にOSに組み込まれているので、応用プログラムは認識入力を意識する必要がなく、自由に手書き入力とキーボード入力の選択ができる。また、認識パッケージを有効に利用できるように各種の考慮（座標モード、メニュー処理、認識モードの設定等）が成されている^{1), 3), 4), 6)}。

2.1. ハードウェア構成

オンライン手書き文字入力システムを使用する際のハードウェア構成を図1に示す。CPUは当社16ビットシリーズパソコンのバソピア1600/16BXであるが、文字を書くためのタブレット装置と、辞書を格納するためのメモリを必要とする。辞書メモリはCPUのメインメモリ上に置くことも可能ではあるが、ユーザーの領域をできるだけ大きくするために外部メモリ方式とした。タブレット装置はRS232C通信制御装置に接続されるので、特に他のハードウェアは必要としない。

2.2 ソフトウェア構成

ソフトウェア構成を図2に示す。文字がタブレット上で書かれると、タブレットは座標値を時々刻々伝送する。タブレットドライバTABDRVは割り込みにより駆動され、タブレットからのデータをタブレット用リングバッファに蓄える。認識部IEGAKIは応用ソフトから直接、あるいはキーボードと認識部のインターフェースをとるRINGKEYにより駆動され、タブレット用リングバッファから文字の座標データを取り出し、認識結果を駆動源に返す。RINGKEYは認識結果をキーボード用のリングバッファに入れる。ここから上は通常のキーボードアクセスと全く同じになる。つまり、従来キーボードからの入力を前提としていた応用ソフトは、何ら変更をすることなしに手書きでも動作させることができる。

認識パッケージを組み込んだ場合のメモリマップの例を図3に示す。手書き入力に必要なプログラムモジュールはシステムの立ち上げ時に他の装置ドライバモジュールと共にシステム内に組み込まれる。この中には、タブレット用のリングバッファも含まれている⁶⁾。

3. ソフトウェア各部の構成と動作

3.1. TABDRV

ここでは、タブレットの初期化、タブレットからの割り込みとシステムタイマの割り込みにより、タブレットからの座標データと、タブレットのペンが浮いて

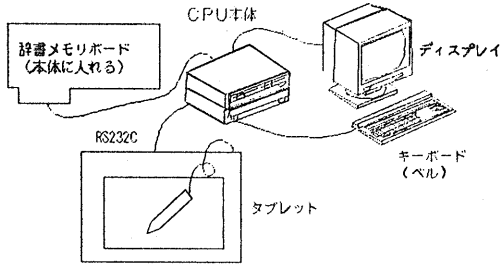


図 1 ハードウェア構成

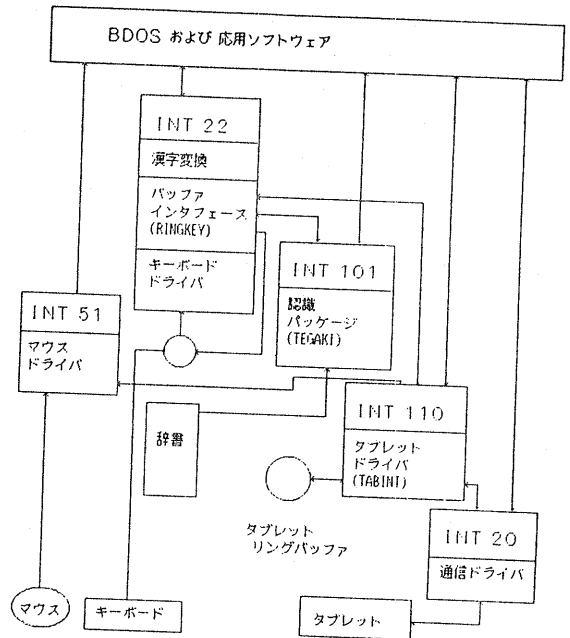


図 2 ソフトウェア構成

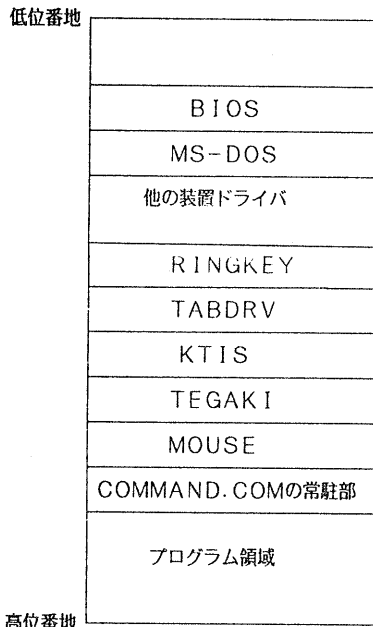


図 3 メモリマップ例

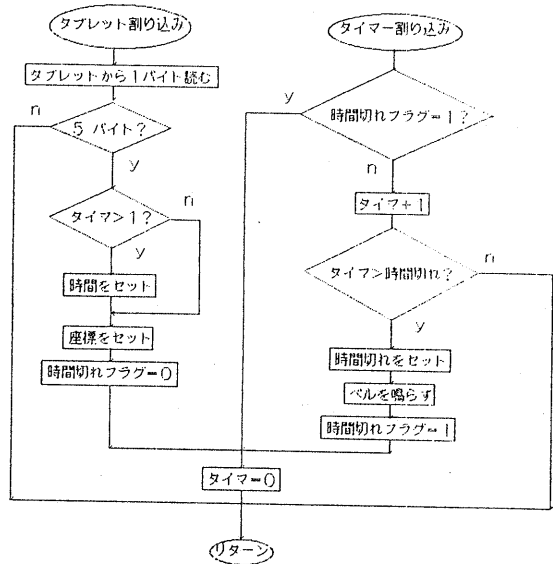


図 4 タブレット割り込み処理フロー

いる時の時間データをタブレット用リングバッファに蓄える処理、およびリングバッファから座標データを取り出す処理を行う。

タブレットドライバの割り込み処理フローを図4に示す。タブレットドライバはRS232C経由で送られて来る座標の時系列をシステム変数形式に変換してタブレット用リングバッファに蓄え、要求に応じてリングバッファからデータを取り出す。また、システムタイマを使って、ペンがある高さ以上上がっている(タブレットからデータが送られて来ない)時間を監視し、時間データとしてリングバッファに蓄え、一定時間以上ペンが上がっている時はベルを鳴らすという動作をする。この時間監視の機能は、1文字ずつ文字を切り出す「検切」の動作をしている。

リングバッファの内容を図5に示す。各座標値はインテルのワードデータ形式で、X、Yの順に並ぶ。この時、ペンの先端のスイッチが押されていない時、時間データは、座標値と混同しないようタグを付加した形で入る。応用プログラムからはこのドライバを介して座標データ、ペンスイッチの状態、時間情報を読むことができるので、タブレット本来の使い方である座標入力も行うことができる。しかし、メニューを有効に使うためには、後述するようにTEGAKIを介した方がよい。

3.2. TEGAKI

認識パッケージは、認識部本体と、インタフェース部分とに分かれている。

認識部本体は、認識に直接携わる部分、即ち辞書の管理、作業領域の割りつけ、およびタブレットドライバを経由してタブレット上に書かれた文字の座標系列をとりこみ、その認識結果をインタフェース部に返す。認識部の概略フローを図6に示す。タブレットからの座標データはTABDRVによりタブレット用リングバッファに蓄えられているので、そこから文字を構成するストローク毎に取り出す。前処理部で平滑化等の処理を行い、画数により大分類をする。筆順再構成部では、筆順辞書を参照しながらシステム独自の筆順にする。この段階で、合わない文字は捨てられるので、結果的に中分類されることになる。最後にパターン辞書を参照しながら、相違度の小さい順に候補文字を出力する³⁾。

インタフェース部は、●パッケージに対する各種コマンド、ステータスの処理 ●メニューの処理 ●座標のサポート ●認識結果の変換(半角・全角) ●システムメニューからの入力の内部処理(オフラインモード時)等を行う。

初期化時には、まずタブレット用リングバッファの割りつけを行い、辞書やメニューの初期化等を行う。

パッケージに対するコマンドは、パッケージ全体の動作モードを指定する。メニュー処理は、タブレット全面が1cm×1cm単位で位置の指定ができ、しかも各メニューに対して16文字までの文字列を設定することができる。また後述するように、処理はコードのみで行い、座標入力モードでもメニューをタッチした時はそのコードが返されるので、応用処理系はコードのみでメニューの処理ができる。認識結果の変換は、半角と全角(即ちJIS-8ビットコードとS-JISコード)について行っている。認識部本体はすべてS-JISコードで返してくるの

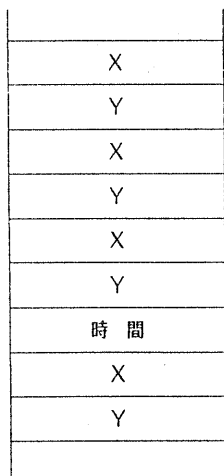


図 5 タブレットリングバッファ

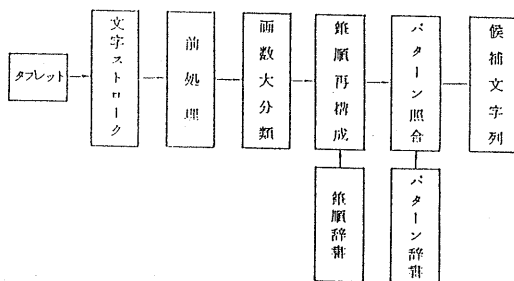


図 6 認識ソフト概略フロー

で、半角モード時は、JIS-8ビットコードのある文字に対しては変換している。またパッケージのモードは、基本的には応用ソフトが変更するが、従来ソフトをそのまま使うような場合は、ユーザーがタブレット上で指定したモードを内部処理によりセットするようになってきている⁶⁾。

認識パッケージを操作する場合のコマンドパラメータは、できるだけ使い易いように、意味のあるコードを使っている。コマンドの中で特に特徴的なのは、座標要求である。認識パッケージはメニューも扱えるようになってきているが、このコマンドで座標を得ると、メニュー領域をタッチした時は、座標値ではなく、メニューの最初の1文字が返るようになってきている。つまり絵を描いている時のモードでもメニューの処理がコードでできるので、メニュー処理の時、どの位置に定義したかは考える必要がなくなる訳である^{1), 4), 5), 6)}。

3.3. R I N G K E Y

ここでは、認識部とキーボード用リングバッファとの受け渡しをする。

認識部は割り込み動作をしていないので、キーボードドライバの、1文字を入力するコマンドとステータスを読むコマンドの時で、かつタブレットのデータが揃う等の条件が揃った時認識部を駆動している。しかし認識部から戻った文字コードには以下に述べるような若干の加工が必要である。

3.3.1 スキャンコードの付加

パソピアは、キーボードからのコードとして、文字コードの他に、キーに割り当てられたスキャンコードを持っている。これは例えばキーボードのANK上の数字とテンキー上の数字を区別する時や、拡張制御コード、漢字コードの区別等に利用されている。従って、認識結果やメニューからのコードにキーの場合と同じスキャンコードを追加して従来との互換性をとっている。

3.3.2 文字コードの加工

認識パッケージは、OSに備わっている漢字入力手法(仮名-漢字変換)も使用できるようになっているが、この時できるだけ使用者の手を煩わせないように、できる範囲での処理を行っている。例えば、「漢字」のLEDが点灯している時は仮名-漢字変換中であると判断してよいので、入力として平仮名か数字のみであり、ある程度の誤認識を訂正することができる。

3.4. M O U S E

マウスドライバは認識とは直接関係はないが、ポインティングデバイスであるタブレットとマウスの両方を持つ必要はないので、本システムではタブレットでマウスの機能を持たせるようにしている。この部分は、図2に示すように、マウスドライバからタブレットドライバを呼ぶことにより実現している。

4. 応用

オンライン手書き文字入力の応用例として、手書き入力ワードプロセッサが挙げられる。しかし、ワードプロセッサは各種の文章を扱うものであり、利用者が字種（漢字、ひらがな・・・）を選択しながら入力するのでは大変である。我々のシステムはこのような字種の選択が不要の「全混在」モードを実現しているので、一般の文章入力に対し非常に使い易くなっている。また、入力される字種が決まっている場合は、応用プログラムから字種の設定ができるので、利用者は意識しなくても高い認識率が得られるようになっている。

この章では、入力場面の知識を有効に生かした応用例をいくつか説明する。

4.1. 帳票入力

パソピア1600の応用ソフトウェアに「帳票プラン」がある。これはエンドユーザーが帳票処理を省力化するためのパッケージで、データベーススキーマを帳票の形で定義し、画面上の帳票様式を操作してデータベースの検索等の処理を行うものであり、帳票様式上に、キーボードとマウスを使って必要事項を入力することにより作業を進めていくものである。当然漢字を含む日本語データの入力が必要になる。この場合手書き漢字入力は強力な武器となる。また、各データフィールドの型は限定されることが多い。例えば、日付、数、値段等は入力される文字は数字と限定できるし、物品の名称や住所等のフィールドも、漢字を含む日本語文字列フィールド、英数字で構成される型番フィールドのように限定されることが多い。これ等の型はスキーマ設定時に定義しておくことができ、それによってデータ入力時には利用者に負担をかけずに認識率の高い入力が可能となる。実際「手書き帳票言語」においては、そのような機能を実現し、使い易さを確認している²⁾。また、認識パッケージの座標入力モードを用いて、帳票設計も行うことができる。もちろん「帳票プラン」のような汎用ツール以外の、専用の事務処理プログラム、データベース応用プログラムでこのような字種指定が可能であることは言うまでもない。

4.2. 手書き書類作成

「1. はじめに」でも述べたように、我々の夢は「紙」と同じように入力できるシステムを作ることである。我々が通常「紙」を使って書類を作る場合、必ずしも文字だけではなく、表や図を含む場合が多い。文字を入力するため接続されているタブレットから当然それ等も入力したくなる。我々の認識システムはこういう応用にも対応できるようになっている。図を入力するためには、CAD等で行なわれているように、いろいろな図形を指定するためのメニューを設定する必要がある。我々の認識システムはこれ等メニューには文字列の設定ができるため、意味のあるわかりやすい処理が可能となる。また座標要求中でもメニューコードを得られるので、処理プログラムはメニューの管理をコードのみで行なえる。我々はすでに「オンライン手書き文字入力を利用した書類作成システム」を試作し、これ等の利点を確認している⁴⁾。

5. おわりに

オンライン手書き漢字認識システムの概要と、その使い方について述べた。手書き文字入力には、単に文字を認識・入力できるだけでなく、座標入力デバイスとしての特性を生かした、総合的にマンマシンインタフェースに優れた応用プログラムを作成できることが重要である。我々の認識システムの、応用プログラムに対するインタフェースは、その点でいろいろな応用に対処できるように作られている。今後は応用例を増やし、より応用範囲の広い入力システムを研究・開発していくつもりである。

< 参考文献 >

- (1) 比田井 他「オンライン手書き漢字認識ソフトウェアパッケージ」情報処理学会第30回(昭和60年前期)全国大会2F-5 1985.3.13
- (2) 野村 他「オンライン手書き漢字認識を用いた手書き帳票言語」情報処理学会第30回(昭和60年前期)全国大会2F-6 1985.3.13
- (3) 大井 他「オンライン手書き漢字認識における筆順フリー入力の一考察」昭和60年度電子通信学会総合全国大会1527 1985.3.27
- (4) 比田井 他「パーソナルコンピュータによるオンライン手書き漢字認識システム」昭和60年度電子通信学会総合全国大会1528 1985.3.27
- (5) 比田井 他「オンライン手書き文字認識パッケージのインタフェースの考察」電子通信学会 部門全国大会 1985.11.24 予定
- (6) 「手書き漢字入力システム取扱説明書」(株)東芝 O A 機器事業部発行 PA S2690A 1985.6.10