

# 電子メモパッド搭載ノートパソコンの特徴

伊藤博司  
日本IBM株式会社

レポート用紙を用いた電子メモパッドとノートパソコンを一体化したシステムにおいて、電子メモパッド上のレポート用紙が書いている途中でずれた際のペン軌跡の補正技術について述べる。

## 1. はじめに

本システムは、レポート用紙を用いた電子メモパッドを採用しており、レポート用紙上にボールペンとして情報を書き込んでいくと同時に位置情報を電波で電子メモパッド内部のデジタルライザ部分に送信することで、ペン軌跡情報を電子メモパッド内部のメモリー及びパソコン側に転送し保管を行う。しかしながら、電子メモパッド上のレポート用紙が書いている途中でずれた際には、保管されるペン軌跡データに文字ずれと行ずれが発生してしまう。

本論文では、この文字ずれと行ずれを検出して、補正を行うという技術について説明する。

## 2. 電子メモパッド搭載ノートパソコン

図1に本システムのブロック図を示す。電子メモパッド側は内臓のCPUにより、ペン(RF PEN)とデジタルライザ(Digitizer board)から検出されるペンデータをアナログからデジタルに変換後に内部のメモリーに保管及びPC(パソコン)側に送信する。PC側では送信されたペンデータを専用ソフトウェアで加工・管理・検索等を行う。

またPC側のLCD画面ではレポート用紙に書き込まれた情報と同一の表示を行う。詳細機能を下記の1)から6)に示す。

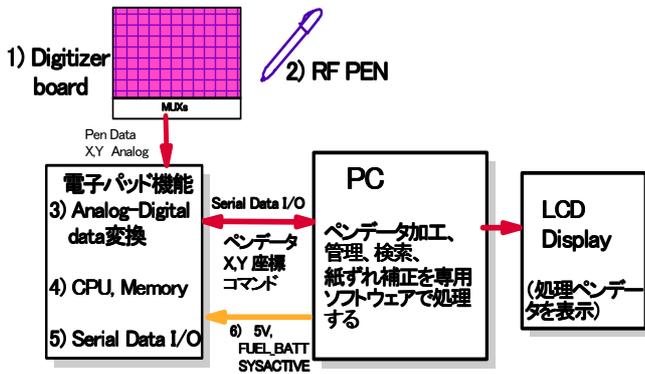


図1. 本システムのブロック図 (参考文献-1 参照)

- 1) Digitizer board: RF PEN の位置座標と状態を決める
- 2) RF PEN: Digitizer board により検出される RF を放射する
- 3) Analog-Digital conversion: アナログからデジタルに変換
- 4) CPU: ペンデータを内部 Memory に保管したり PC 側へ転送したり PC 側との I/F をコントロールする。
- 5) Serial Data I/O: 保管ペンデータを PC 側に送信する、また PC 側からのコマンドを受信する。
- 6) 5V, FUEL\_BATT, SYSACTIVE: 電子パッドの電源および電源や通信を制御する信号。

## 3. 紙ずれによる文字ずれの自動補正

本システム用標準レポート用紙は図2と図3に示すような罫線を持っている。

例えば図2のように、「おはよう」と書いた後でレポート用紙がずれて、続けて「ございます。伊藤」と書いた場合、保管データは用紙がずれる前に入力したものに対して斜めになりずれてしまう。このような場合に保管データがレポート用紙上のデータと同様な並びになるように補正する技術を以下に説明する。

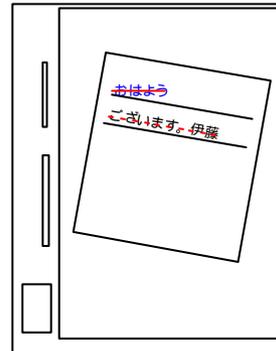


図2. 用紙がずれた場合

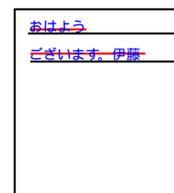


図3. 本補正後の保管データ



図4. DB用文字のベクタ化



図5. 傾いた入力文字のベクタ化

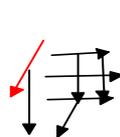


図6. DB化された文字ベクタ

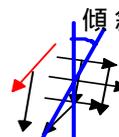


図7. 傾いた文字のベクタ

図9に用紙ずれによる文字ずれと行ずれ補正方法のフローチャートを示す。

このずれの検出方法として、図4のように、最初に基本データとして、正常に書いた時の本来の文字の各線をベクター化してそれぞれの角度の関係を図6のようにデータベース化しておく。(標準ベクター情報のデータベース作成)

次に図5のように実使用で傾いた文字が入力されると、

- ①図7のように、文字の各線をベクター化してそれぞれの角度の 関係と書き順(あいまいさ含む)を、図6と同様に導き出す。
- ②標準ベクター情報を元に、実使用時の入力文字のベクター同士の傾き関係から、一番似ている文字を特定する。同時に実使用時の入力文字の各ベクターの傾斜角度を導き出し、平均化した値を文字の傾斜角(図7の例参照)とする。
- ③そして各文字ごとに順番に、平均化した各文字の傾斜角をもとに、入力文字の各文字を回転修正させる。

④次に同じ行に書かれている他の文字と同じ高さに移動させる。同じ行に書かれている文字を同じ高さに移動させる方法を、下記(i)(ii)(iii)に示す。

(i) 先ず、行の基準高さとしては保管されている一行前の行から、標準レポート用紙の罫線の間隔分を下げたものを新行の基準高さとする方法をとる。

もし一行前の行データが保管されていない場合は、一番左端の文字に合わせる方法と、隣接する文字同士で標準レポート用紙の罫線の間隔の半分以内で高さ(Y座標)がずれている文字並びを一行と見做して、その一行の平均に合わせる方法がある。

また隣接する文字同士で罫線用紙の行(罫線)間隔の半分以上に高さ(Y座標)がずれている場合は、改行したものと判断し、行(罫線)間隔分の高さを下げて上記と同じ処理を行う。

(ii) 個々の文字の高さ方向で一番下の点を横方向で同じ高さに揃える方法、但し文字がある基準より小さい文字の場合は、少し上に持ち上げて全体のバランスを良くする。

(iii) 個々の文字の高さの平均;

Digitizer-board の分解能が 0.1mm/point なので X 座標で 0.2mm から 0.5mm 間隔位置での、個々の文字の Y 座標の最高点と最下点を加算して各文字の中心の平均値を出し、この平均値に合うように書き込まれた文字を行(罫線)毎に高さを揃える。

図8に文字ずれと行ずれを補正した後のペンデータ例を示す。

**ございます。伊藤**

図8. 文字ずれと行ずれを補正した後のペンデータ例

上記演算を周期的に PC 上の専用ソフトウェアで行うことで、自動的に補正がなされ、レポート用紙上に書かれた文字の並びと 同様な保管データを得ることができる(図3参照)。

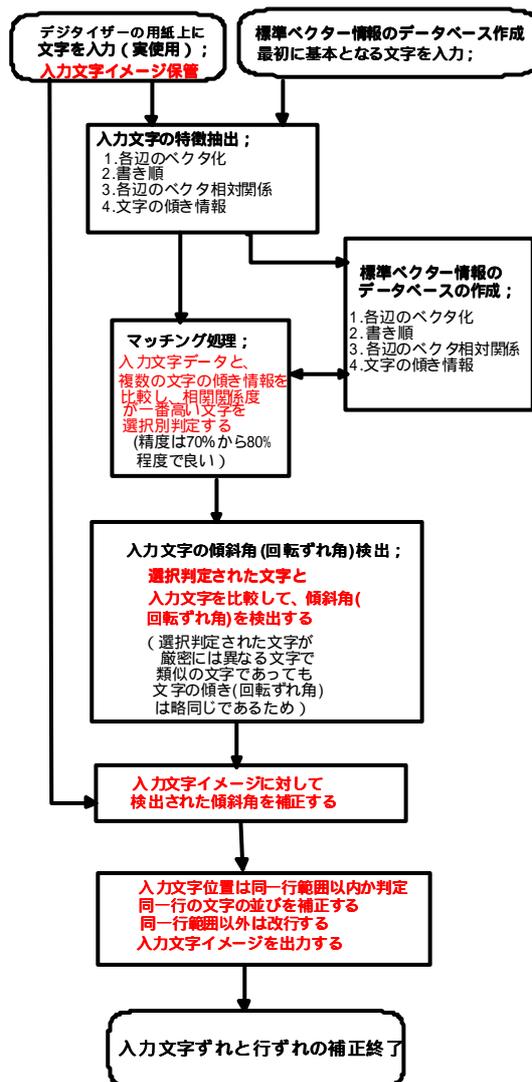


図9. 用紙ずれによる文字ずれと行ずれの補正方法

#### 4. おわりに

以上のように、電子パッド(デジタイザー)の基本特性である高分解能を利用して、上記の紙ずれによる文字ずれと行ずれを検出して補正することで、ユーザーが標準レポート用紙を途中でずらしてしまった場合、あるいは標準レポート用紙でない紙の使用で文字がずれた場合に、レポート用紙に書かれた見た目と略同じ保管ペンデータを得ることが可能になった。

今回は文字が独立している日本語のみの対応(参考文献-2 参照)であるので、英語の連続した筆記体のような入力への対応が今後の課題である。

近年 Windows-Tablet 版の登場により、電子パッドのペン軌跡の関連技術が再度注目されてきているので新たな補正技術や精度向上の検討を次へのステップとしたいと思う。

#### 5. 参考文献

- 1) Scott Lekunchi, TransNote H/W Specification, 2000
- 2) 住永、「くずし字など筆記制限を緩和する方向に進むオンライン手書き漢字認識」、「日本語処理」、日経エレクトロニクスブックス、1983年