

モバイルコンピューティングを実現するペン入力技術

Pen-Based Human Interface Technologies for Mobile Computing

古市 佳男
FURUICHI Yoshio

ペン入力は、キーボードやマウスなどと比較して入力速度が劣り、また完成度が低かったことなどから普及にはほど遠かった。しかし、ペン入力はモバイルコンピューティングを実践するうえでの重要な要素技術となる。ここでは、ユーザーに優しいペンベースのインタフェースを構築するためのいくつかの技術を主にソフトウェアの立場から概説する。

Compared with other input devices such as the keyboard, mouse, and so on, the pen-based interface has been inferior in terms of input speed and degree of development as a product up to now. As a result, it has not been widely popularized. In the case of mobile computing, however, the pen-based interface is one of the most important technologies.

This paper outlines key software technologies for creating a user-friendly pen-based interface.

1 まえがき

ペン入力の歴史は古いが、いまだ主流の入力方式とはなっていない。それはキーボード入力と比較して入力速度が劣ったり、ペン入力としての完成度が低かったからである。しかし、オンライン手書き文字認識など要素技術の進展とモバイルコンピューティングの普及で再度ペン入力が注目されるようになった。

ここではペン入力を実現するための各種要素技術について紹介し、モバイルコンピューティングとペン入力との強い結びつきについて述べる。

2 ペン入力の利点

情報機器の入力装置のほとんどがキーボードである。キーボードは高速に文章を作成できる入力形態である反面、慣れるにはある程度の訓練を必要とする。このためキーボードを敬遠するユーザーもまだまだ多い。

一方、ペン入力は高速に文章を入力できる入力形態とは言い難いが、次のような利点がある。

- (1) “紙-ペン”文化に親和性のあるインタフェース
紙の上にペンで文字を入力するインタフェースを模倣できる。ペン入力を行うために特別な訓練はまったく必要なく、どの年齢層でも受け入れやすい。
- (2) ダイレクトポインティング(直接指示) カーソルを移動する場合に、ペンだと直接に移動先を押下するだけでよく、カーソル移動、メニュー選択などの編集操作などが楽に行える。マウスも移動操作は簡単だが、移動先までの途中経路をたどりながら動かす点で

ペンに比べて劣る。

- (3) 自由な筆記が可能 ペン入力はちょっと思いついたメモを文字認識なしでイメージとして保存するのにつごうがよい。ユーザーが必要なデータとして文字コードは重要であるが、ビットマップイメージもデータ量が多くなければ有効なデータだといえる。筆跡データを保存して利用することをインキング(inking)と呼んでいる。
- (4) 小型化 キーボードの入力には物理的な場所(スペースとキーボードを置くための平らな部分)が必要である。しかし、ペン入力は表示装置へ直接入力するため、キーボードのような場所はほとんど必要なく、小型化できる。さらに、ペンは立ったまま入力することも可能である。

3 ペン入力を支える要素技術

ここでは、ペンの利点を浮き出させるためのソフトウェアに関する要素技術を述べる(図1)。

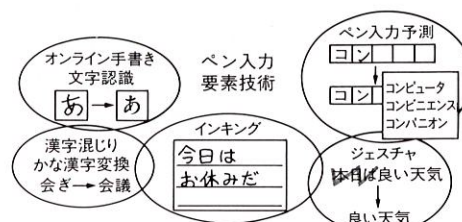


図1. ペン入力をとりまく要素技術 ペン入力はいくつかの要素技術で構成されている。

Key technologies of pen-based interface

3.1 オンライン手書き文字認識

オンライン手書き文字認識は、ペン入力でもっとも重要な要素技術である。数年前までは、楷(かい)書体で筆順を守って1文字ごとに区切られた入力枠へ入力しないと正しい文字を認識することができず、紙の上を書く感覚にはほど遠いものがあった。しかし、文字認識性能が飛躍的に向上し、入力枠の中に書くという制限は残っているが、乱雑な続け字でも正しく認識できるようになった。

さらに、文字を1画ずつ入力するたびにまだ入力していない部分も含めた認識候補を表示したり、英数字すべてを1画の仮想的文字に割り当て、1画で1文字の入力が行える高速入力を実現する認識方式も考えられている。

現時点での課題は、認識性能のさらなる向上と、入力枠を用いない文字認識である。今までは文字単位の認識技術が中心であったが、今後は単語・文節単位の認識を前提にさらに精度の高い方式が要求される。また、枠なし入力は文字認識の前に、1文字の区切りを判断する技術が必要となる。

3.2 かな漢字変換

文字認識を用いてすべての文字を入力したいが、画数の多い漢字は入力に時間を要するので、かな漢字変換を用いて入力する。しかし、これはキーボードの文化であり、すべてかな文字を入れるのは得策でない。そこで、「簡単な漢字は漢字で、難しい漢字だけをかなで入力し、それを漢字混じり文字列へ変換」という思想の“漢字混じりかな漢字変換”を開発した⁽¹⁾。

3.3 インキング

文字認識せずに筆跡イメージで保存して、そのイメージデータに対してコピーや削除などの編集を施すというインキングの考えは、ユーザー直筆という情報量をなるべく生かしたうえ認識・かな漢字変換を使わないために処理が高速化できるので、文字コードにする必要性が低ければ有効である。ただし、インキングは扱うデータ量が膨大ですべて保存するのは難しい。しかし、データ量を圧縮すると、直筆という情報量が減ると圧縮処理時間で優位性がなくなってしまうということも考えられる。

3.4 ジェスチャ

現在のペン入力では、削除や改行などの編集処理を行うときには画面上に表示された編集ボタンを押下していた。これはキーボードの文化で、ペン入力に即したものではない。そこで、あらかじめ定められた編集記号をペン入力し、その記号を認識して処理するジェスチャという技術がある。

ジェスチャは文字入力動作の延長と考えられる利点がある一方、文字認識と混同する恐れがある。そのため、誤認

識とならないようなジェスチャ形状を設定したり、ジェスチャモードとして切り換えるなどの対策がある。さらに、短所としてジェスチャ形状を覚えなければならない。その背景にはジェスチャの標準がないという問題がある。現在、文字列の編集操作で必要最低限のジェスチャ標準化を国際標準化機構(ISO)で進めている。標準化は日本が主導を取り、産学協同で構成された委員会で議論され、1998年度中の国際規格案成立を目ざしている^{(2),(3)}。

3.5 高速入力

前述のとおりペン入力は入力速度が遅い。しかし、ペンで高速に入力するという研究は重要である。3.1節で述べた1画での文字認識、3.2節の漢字混じりかな漢字変換も高速入力を実現する要素技術である。また、文字認識をなるべく行わず、定型句を一覧表示してそこから選択して入力するという選択式入力や、単語の最初の数文字を入力した時点で、その後続くであろう文字列を予測して表示するという技術⁽⁴⁾など、少ない動きで高速に入力し、入力操作を軽減する技術を今後成熟させる必要がある。

4 あとがき

ペン入力はモバイル コンピューティングには必須(す)の要素技術であり、さらにいくつかの技術を組み合わせることで実現される。しかし、現状でも早急に解決していかなければならない次のような問題が多い。①利用する場面に適したインタフェース設計の提案⁽⁵⁾、②文字認識のさらなる高性能化、③高速入力を実現するための技術の成熟、④ペン入力に対する評価方法の確立、などである。これらの問題に対し当社は積極的に取り組み、さらに魅力的な要素技術を提供したいと考える。

文 献

- (1) 鈴木謙二, 他. ペン入力の動向と要素技術. 東芝レビュー. 49, 12, 1994, p.844-849.
- (2) 情報規格調査会. 1996年情報規格調査会活動報告. 情報処理. 38, 10, 1997, p.947-954.
- (3) ISO/IEC DIS 14754-2. Common Gesture for Text Editing with Pen-Based Systems. 1998.
- (4) 福島俊一, 他. 予測ペン入力インタフェースとその手書き操作削減効果. 情報処理学会論文誌. 37, 1, 1996, p.23-30.
- (5) 加藤直樹, 他. ペンユーザインタフェース設計のためのペン操作性の検討. 情報処理学会論文誌. 39, 5, 1998, p.1536-1546.



古市 佳男 FURUICHI Yoshio

マルチメディア技術研究所 開発第五部主務。
手書き入力に関する要素技術の研究・開発に従事。
Multimedia Engineering Lab.