ペンを用いた高速文章入力手法

A Fast Text Input Method for Pen-based Computers

Published in: インタラクティブシステムとソフトウェア IV: 日本ソフトウェア科学会 WISS'96, pp. 51–60, 近代科学社, December 1996.

増井 俊之*

Summary. Pen-based computing has not yet taken off, because of the lack of fast and easy text input method. In this paper, we propose a new fast text input method for pen-based computers, where texts are not composed by entering characters one by one, but by selecting words from a menu of candidates created by filtering the dictionary and predicting from the context. With our approach, users can enter more than 60 Japanese Kanji characters in one minute on a pen-based computer, which is more than twice faster than recognition-based and other existing Kanji input methods. The same technique can also be applied to English and other languages.

1 はじめに

計算機性能の向上と小型化技術により各種の携帯型計算機が広く使われるようになってきている．キーボードを持たないペン型計算機は携帯には有利であるが，文章入力速度に限界があるため，汎用計算機として活用されているとはいい難いのが現状である．

現在市販されているペン型計算機の多くにおいて，文章入力を行なうために手書き文字認識方式または画面上のソフトキーボードを使った文字入力方式が採用されているが，手書き文字認識の場合は，手書き速度の問題と認識誤りの訂正の手間があるため本質的に入力速度を大きく向上させることがむずかしいし[1]，大量の文章を入力すると手が疲れるという問題がある．またソフトキーボードと仮名漢字変換を用いる方式では，画面上の小さなキーボード上の文字を連続して正確に拾う必要があるため，目や神経が疲れるという問題があるうえに入力 / 変換に時間もかかる．

本稿では，検索と予測にもとづいたペン計算機向けの高速文章入力手法を提案する．読みの部分指定及び入力位置直前の文字列からの予測により絞り込んだ候補単語の集合の中から単語を選択するという操作を繰り返すことにより，手書き文字認識や仮名漢字変換にもとづく従来の文字入力手法に比べ倍以上高速に文章を入力することが可能である．

* Toshiyuki Masui, ソニーコンピュータサイエンス研究所

[1] 30 文字 / 分程度が上限と考えられている．

2 予測と検索にもとづく文字入力手法

既存の入力手法では，入力文字列に関してかなり多くの情報をユーザが与える必要があるのが普通である．多くの文字認識システムでは，ユーザが文字を正しく書いたとき初めてその文字が入力されるし，仮名漢字変換システムでは，通常は文字列の完全な読みを入力した場合に限り変換が行なわれるようになっている．

しかし，文字列に関する完全な情報を与えなくても，部分的な情報を検索条件として候補の検索を行ない，条件にマッチしたものから必要なものをユーザが選択することによって入力文字列を選ぶことも可能である．特にペン計算機では，キーボードほど高速に文字入力操作を行なうことはできないが，選択操作は比較的高速に行なうことができるため，キーボードを用いたシステムと異なる以下のような方針をとることにより高速に文字入力を行なうことができるようになると考えられる．

- 単純な操作で検索条件を与える
- 検索条件の変化にともなって候補単語の集合を動的に検索 / 表示し選択の対象とする
- 検索結果の複数の候補から目的の単語を選択する
- 単語の入力個所直前の文字列 / 単語の一般的出現頻度 / コンテクスト等から単語の出現しやすさを計算し，その順に候補を表示する

具体的には以下のような手法を採用する．

- ソフトキーボードを使用して入力文字列の読みを検索条件として指定する．
- 読みの一部が指定された瞬間に，その読みで始まる候補単語の集合を提示し選択の対象とする．
- 読みの指定が変更された場合は即座に候補表示も変更する．
- 候補はメニューとしてソフトキーの近傍に表示する．
- ソフトキーを押しながらキーボード上を移動させる操作により，読みを示す複数の文字を 1 操作で指定する．
- あらかじめ用意した文例を用いることにより，単語入力個所の直前の文字列から入力単語を予測して優先的に提示する．例えば直前の文字列が “よろしく” で終わっているときペンで “お” という読みを指定した場合，“お願い” という単語を優先的に候補とする．
- マッチする文例が存在しないときは，使用頻度の高い単語や最近選択した単語の中で読みにマッチするものを優先的に提示する．
- 読みにマッチする単語が存在しないときは曖昧検索 [6] を行なって条件に近い単語を候補として提示する．

3 使用例

以下に本手法を用いた文章入力例を示す．

3.1 日本語文章の入力

「以下に本手法を用いた...」という文を入力例として使用する．ペンの位置は矢印カーソルで示している．

図 1に初期画面を示す．ひらがなと若干の編集コマンドを含むソフトキーボードが表示されている．

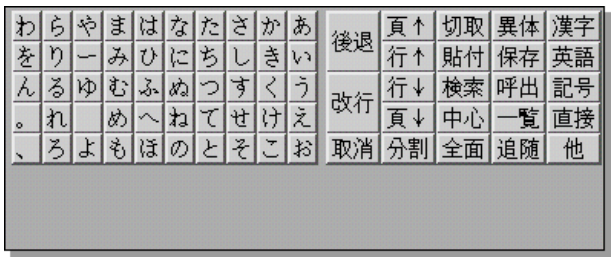

図 1. 初期画面

“い” の上でペンを押すと，読み “い” が検索条件となり，“い” で始まる単語のうち出現頻度が高いものから順に 10 個程度プルダウンメニューとして表示される．(図 2)

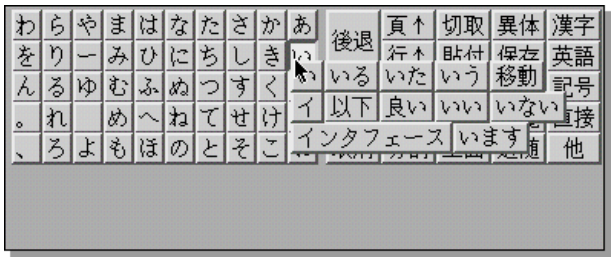

図 2. 読み “い” を指定

ここでペンを離すと，プルダウンメニューで表示されていた候補単語が図 3のように画面の下部に表示されるようになる．ペンを画面に触れてこれらの候補単語を選択することによりその単語を入力することができる．

図 3. 読み “い” を指定

図 2の状態からペンを画面に触れたまま移動させて “か” の上に持ってくると図 4の状態になる．この状態では検索条件が “いか” となっているため，“いか” で始まる全単語が表示されている．ペンを別の文字上に移動させると，それにともなって検索条件と候補単語が動的に変化する．

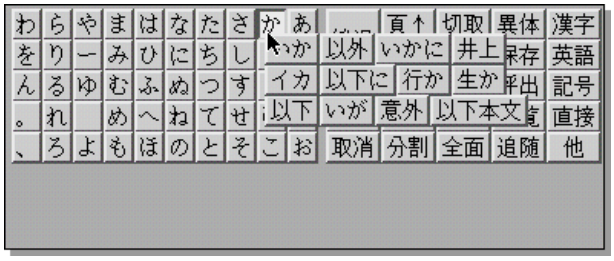

図 **4.** 読み “か” を指定

この状態からペンをメニュー上で移動して画面から離すことにより図 5のように候補中の “以下に” を選択することができる．

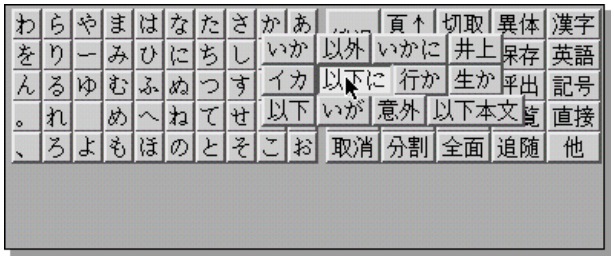

図 **5.** 候補から “以下に” を選択

同様の手順により読み “ほん” を指定すると図 6の状態になり，候補中の “本手法” を選択できるようになる．

図 **6.** 読み “ほん” を指定

“本手法” を選んだ時点で確定文字列は “以下に本手法” となっており，その直後に出現する頻度が高い単語が順に候補として画面下部に提示されている (図 7)．“を” は “本手法” の後での出現頻度が高い単語のひとつなので，読みの条件を指定しなくてもリストされた候補の中からペンで直接選択することができる．

図 **7.** “を” を選択

“を” の選択の結果，確定文字列は “以下に本手法を” となり，その後に出現する頻度の高い単語中から “用いた” を直接選択することができる．(図 8)

図 **8.** “用いた” を選択

ペンで画面に触れてから離すまでの操作を 1 操作と数えると，“以下に本手法を用いた” という文字列を 6 操作で入力できたことがわかる．文字認識を使用する場合約 40 操作，ソフトキーボードと変換ボタンを使用する場合は最低 20 操作が必要となる[2]．

3.2 曖昧検索

前節の例では指定した読みにマッチする単語のみが候補として表示されていたが，そのような単語が少ない場合は曖昧検索を行なうことにより候補を捜す．例えば読みとして “てけ” を指定した場合，“てけ” で始まる単語はほとんど無いので “て**.***け” でさらに検索を行なうことにより “電総研” などの候補が表示される．

4 実験

本手法を実装したペン計算機を使用し，文章入力時間の測定及び携帯時の操作性についてのフィールドテストを行なった．携帯型ペン PC(三菱 Amity) 上で動作する FreeBSD/X ウィンドウシステム上に本手法を実装したものを使用した．

4.1 入力速度の比較

各種の入力手段を用いて 128 文字からなる例文の入力にかかる時間を計測した結果を図 9に示す．被検者は筆者一人であり，試行回数も多くないため信頼度の高いデータではないが，大体の傾向を示しているとは考えられる．

[2] い / か / 変 / に / 確 / ほ / ん / 変 / し / ゆ / 小 / ほ / う / 変 / を / 確 / も / ち / い / た / 変 / (変: 変換, 確: 確定, 小: 小文字に変換)