

続キーボード談議 番外編: ペンは鍵より強い か?

誌上でキーボード談議が盛り上がっていますが、今回はちょっと乱入してペンによる文章入力システムの話をしていきましょう。

キーボードの弱点

上手な人がキーボードを打つよりも速く正確に文章を入力できる装置はなかなかありませんが、残念ながらキーボードはいつでも / どこでも / 誰にとっても最適な装置とはいえません。

まず、基本的にキーボードはかなり邪魔です。最近のパソコンのキーボードは無闇にキーが多いので机の上でも邪魔で困りますし、電車で使えば隣の人の膝まではみ出してしまいます。5月号のHappy Hacking Keyboardのような小さなキーボードにしたところで邪魔であることに変わりはありません。据え置き型の機械の場合はまだ良いのですが、電話機のようにあちこちで計算機を使おうとすると、そこらじゅうがキーボードだらけになってしまいます。デスクトップ計算機を何台も使っているために机の上がモニタとキーボードとマウスであふれかえっている人も多いようです。

また、キーボードはもともと安定した場所で使うようにできています。机以外の場所で使おうとすると7月号のカスタネットキーボードや?月号の原田式キーボードのような工夫が必要になりますが、歩きながら / 電車の中で / 風呂の中などでは机の上でどうまく使うことができません。

また、大抵のキーボードはかなり修練を積まなければ活用できないために計算機の敷居が高い一因となっていますし、叩く音がうるさいので図書館などでも使えません。つまりキーボードというものは、修業を積んだ器用な人が、他人の迷惑にならない場所で、机の上で使う場合に限って効果的に使えるものであり、そうでない場合はあまり便利とはいええないわけですね。

歴史的必然としてのペン計算機

昔は計算機や端末が机の上にあるのが普通だったので机上専用キーボードがあれば間にあったわけですが、モバイルだのユビキタスだのと計算機が様々な環境で使われる世の中になってくると、もっと誰でもどこでも使える入出力装置が必要になってきます。

どこでも使える計算機ということで、最近ではペン型の携帯計算機が急速に普及しています。ペン型入出力装置は小型化しやすく、キーボードを使いにくい状況でも使えることが多いので、携帯計算機でよく使われているわけですが、このた

め「ペン = 携帯端末用 (= 趣味のもの?)」と誤解されているような気がします。

しかし実はペン型計算機が有利なのは携帯端末の場合に限られません。いろんな状況で使うことを考えてみますと、キーボードやマウスを使うよりもペン一本であらゆる操作ができる方が都合が良い場合の方がずっと多いと思われれます。家庭内での使用に限ったとしても、冷蔵庫の扉にメモ端末を貼って使ったり、電話の前にカレンダー端末を吊して使ったり、風呂場で Web を眺めたり、富豪的な計算機環境では、いちいちキーボードを持ち出すよりもペンや指でちょいっと操作できる方が便利でしょう。このように、携帯型に限らずペン計算機があらゆる場所で使われるようになることが歴史的必然であるということになると、ペン計算機の便利な操作法やテキスト入力法について考えることがとても大事でしょう。

ペン入力方式の弱点

ペン計算機で文章を入力する場合、手書き文字認識または画面上のソフトキーボードが使われることが多いようです。文字認識方式は、字が書ける人なら誰でもすぐ使えるという大きな利点があるのですが、誤認識の問題が避けられませんし、文字を書いたり認識したりするにはどうしても手間や時間がかかるので¹長い文章を入力するのが大変です。またソフトキーボードを使う場合、画面上のキーボードは普通のキーボードに比べると操作しづらいので、正確に文字を入力したり漢字変換したりするのが面倒です。

こういった入力手法に手間がかかるひとつの理由は、多量の情報を正しく正直に入力しなければならないからです。文字認識の場合は文字を正しく書かなければなりませんし、ソフトキーボードを使う場合は正しい読みや綴りを完全に指定しなければなりません。しかしよく考えてみると、普通の文章を入力する場合、使う字や単語はだいたい決まっていますから、それほど完全に字形や読みを入力しなくてもよさそうなものです。また、今まで入力した文章から次の単語を予測できることもあるでしょうし、多少誤った読みを指定してもそれに近い単語を捜すことにすれば、それほど正確に読みを指定する必要もないかもしれません。ユーザが正確に字形や読みを入力することを期待するのをやめてしまって、ユーザが字形や読みの一部を入力する度に、ユーザが求める単語をシステムが予測して候補として提示してユーザに選ばせることにすれば、入力操作を劇的に減らすことができる可能性があります。「POBox²」はこのような考えにもとづいたペン計

¹たとえば「認識」と2文字入力するのに30ストローク以上必要ですし、書き終わりをタイムアウトで検出すると余分な時間が必要になります。

²Pen Operation Based On eXample.

算機用の文章入力システムです。

POBox

ここでは U.S.Robotics 社の Pilot という PDA に実装したものを紹介します³。

単語の入力



図 1: 「か」を入力した状態

日本語版 POBox では、単語を入力するときは単語の読みを 50 音ソフトキーボードまたはローマ字で与えます。読みの先頭文字を指定するとすぐに、その読みで始まる単語が候補として画面に表示されます。例えば「か」をタップすると「が」「か」「から」「かも」「開発」など、「か」または「が」で始まりかつ使用頻度の高い単語が候補ボタンとして表示されます。自分が入力したい単語が候補に含まれていた場合は、そのボタンをタップするとその単語が入力されます。



図 2: 「か」の後で「い」を入力した状態

³POBox は UNIX, Windows95, Java, Newton 等各種のプラットフォームで動いています。

欲しい単語が見つからなかった場合は次の読みを入力します。例えば続けて「い」を入力すると「開発」「会社」「回」「書いて」などの単語が表示されます。もし「書いて」と入力したかったのであれば、3回のタップで入力できたこととなります。

一度選択された単語は辞書の先頭に移動されるので、次回「か」を入力すると候補の先頭に「書いて」が表示されます。

次単語の予測



図 3: 「よろしく」を選択した直後

POBox は例文辞書を持っており、単語をひとつ入力すると、その次の単語が自動的に予測され表示されます。例えば「よろしく」を入力した時、次に入力される単語の候補として「お願い」などが表示され、これを選択すると次に「申しあげ」が表示されます。



図 4: 「お願い」を選択した直後

入力した単語列は例文辞書に登録されて次の検索に有効になります。例えば「共立」「出版」を順に選択した場合、次回

からは「き」をタップするだけで「共立」が候補として表示され、それを選ぶと今度は「出版」が第一候補として表示されるようになります。



図 5: 「きょうり」で「共立」を表示させた状態



図 6: その後で「き」を選択した直後



図 7: 「共立」を選択した直後

曖昧検索

読みにマッチする単語が辞書中に無い場合は自動的に曖昧検索が行なわれ、読みの近い単語が候補として表示されます。例えば「きょうりつ」と入力するつもりで隣のキーを押してしまって「きもえ」などと入力してしまった場合でも、そんな単語は有りませんから、かわりにちゃんと「共立」が候補に表示されます。このように、多少いい加減に急いでソフトキーボードをタップしても目的の単語が候補に出てきます。

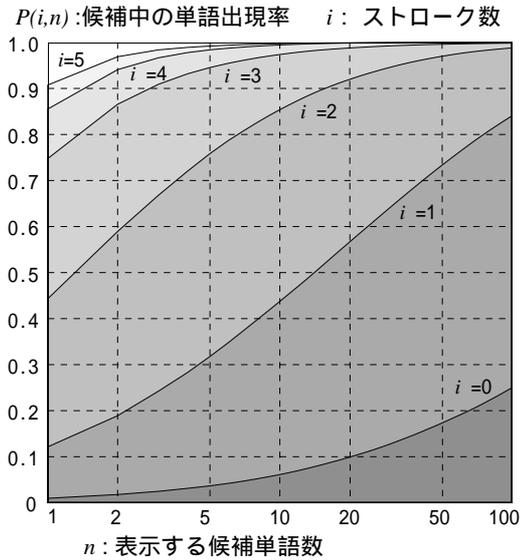


図 8: 「きもえ」と入力してしまったとき

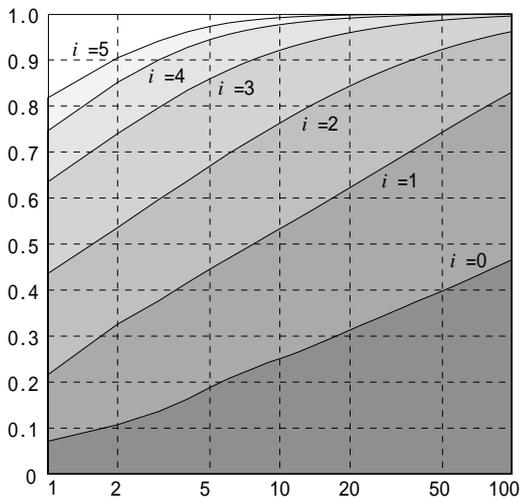
単語の絞り込みの効果

このような方式の場合、欲しい単語は平均何タップすれば候補に出てくるのでしょうか。単語の使用頻度にはかなりの偏りがあり⁴、あらゆる単語が同じように使われるわけではありませんから、実際にはほとんどの単語を2～3タップで選択することができます。

⁴ n 番目によく使われる単語の使用頻度はおよそ $1/n$ に比例するということが Zipf の法則として知られています。



(a) 日本語



(b) 英語

図 9: 候補リスト中に目的の単語が含まれる確率

単語の読みと出現頻度がわかっているならば、目的の単語を入力するのに必要な平均ペンストローク数を計算できます。読み/綴りを指定するペンストローク数に応じて文章中のどの程度の割合の単語を入力できるかを計算すると図 9 のようになります。22,000 語の日本語辞書を使用し、候補を 10 単語表示させる場合、「最初の 1 文字の読みの選択 + 候補の選択」で 471 単語を選択でき、「最初の 2 文字の読みの選択 + 候補の選択」では 8,611 単語を選択することができますが、前者の 471 単語の例文中での出現確率は 44% であり、後者の出現確率は 85% です。読みを 3 文字指定すると出現確率は 97% 以上にもなります。このように、表示する候補の数が少ない場合でも、読みを 1 ~ 2 文字指定するだけでほとんどの単語が選択できることがわかります。英語の場合も同様です。

候補として表示する候補単語数を増やせば、欲しい単語が候補リストに表示される確率は高くなりますが、表示する候

補単語数を増やしすぎると単語を捜すのにかかる時間が読みを入力する時間を上回ってしまいますし、大きな表示領域が必要になりますからトレードオフがあります。キーボードを使った普通の仮名漢字変換では、候補を沢山表示することは行なわず、より詳しい条件(読み)を指定することにより候補を絞り込んでいくわけですが、POBoxでは、条件指定が不充分でも複数候補中からの選択をすることにより目的の単語を選んでいくことになります。入力速度が選択速度を大きく上回る場合は普通の仮名漢字変換方式が有利になり、そうでない場合はPOBoxの方式が有利になります。ペンの場合は文字入力速度が単語選択速度に比べて小さいのでPOBox方式が効果的になります。

よく使われる単語や最近使った単語は、読みの最初の1文字を指定するだけで候補中に表示されますが、普段あまり使われない単語の場合は読みの2文字目/3文字目まで指定しないと候補として表示されません。読みを入力する度に候補列から目的単語を捜そうとすると、捜すのに結構手間がかかってしまいますが、慣れてくると欲しい単語が候補に出てくるのに何タップぐらい必要かがだいたいわかるようになるので、読みを充分タップした後で候補を捜すようにすればあまり視線を移動させず高速に入力を行なうことができます。

入力速度など

Pilot版POBoxで新しい文章を場合は1分に40文字ぐらい日本語を入力することができます。以前似たような文を書いたことがある場合や、定型的な文を書く場合は60文字以上入力可能です。一般の文字認識方式の場合は30文字/分程度が上限ですし、似たような文を何度も書いても操作が楽になることはありません。またPOBoxの場合は平均すれば1文字1タップ以下で入力できるので、長い文を書いてもあまり手が疲れることはありません。POBoxは定型的で長い文章を書く場合に特に効果があります。

検索/再利用のインタフェース

ところで、計算機を使う仕事の多くは「検索と再利用」だと考えられます。例えば手紙の返事を書くときは、(1)もとの手紙を検索して、(2)場合によっては引用し、(3)相手の住所を入力して、(4)文例集を参照して返事の文章を書く、などの作業が考えられますが、これらはすべて検索と再利用の組み合わせです。UNIXで最もよく使われるコマンドの`ls`, `cd`, `grep`, `find`などは、再利用したいデータを捜すのに使われている場合がほとんどでしょう。

また、以前実行した操作をもう一度行ないたいことや同じ操作を何度か繰り返したいことがよくありますが、そういう

場合は操作履歴を検索して必要なところを再利用することになれば、ユーザが同じ操作を何度も実行する必要がなくなります。

現在の計算機は、文章を入力する場合に限らず、まだまだ操作が面倒なことが多いものです。本当に複雑な作業に手間がかかるのは仕方ありませんが、単純な作業の場合でも、操作方法がわからなかったり同じ操作を何度も繰り返す必要があったりして困ることがよくあります。しかし、上の例のように、いろいろな情報の検索と再利用をうまく簡単に組みあわせて使うことができれば多くの作業が楽になります。

情報作成システムと検索システムは、独立して異なる扱いをうけていることが多いようです。たとえばワープロ / 辞書プログラム / スペルチェッカは別々のプログラムとして実装されているのが普通です。しかし POBox の場合は辞書の検索とその再利用による文章入力作業が融合しているために操作の面倒さが軽減されているということもできるでしょう。このように例文や自分の操作履歴などをうまく検索 / 再利用する、例にもとづくインタフェースが将来有望と考えられます。

最近は大規模な例文やデータベースを手軽に利用できることができますから、検索と再利用をさらに統合したインタフェースも作ることができるでしょう。プログラムを書き始めたときに似たプログラムが検索されてきて全部できあがってしまったり、「To: bit 編集部」と書いたとたんに「原稿が遅れて申し訳ありません」と本文が出来てしまうと良いかもしれません。「君だけと思うな Web の新商売⁵」とよく言われていますが、自分の書こうとしている文やプログラムは大抵誰かがすでに似たようなものを書いてしまっているわけですから、捜してきて有効活用すればよいわけです。また、普通の計算機データ以外の様々な状況や操作も例データとして覚えておくことにより、後で有効に検索 / 再利用することができるでしょう。例えば、夜の駅で携帯端末で時刻表を調べたことがあれば、別の日の夜にも簡単に時刻表が調べられるようになるかもしれませんし、電話を取ったらテレビを消すといったルーチンワークを以前の操作例にもとづいて自動実行させることもできるでしょう。有用な操作列を集めた「例文集」を使うこともできるでしょう。これからのシステムでは、いろいろな情報の検索と再利用をうまく統合する技術が成功の鍵となるのではないのでしょうか。

おわりに

POBox を使えば、キーボードを使わなくても文章をそこそこの速度で入力することができることがわかりいただけだと思います。修業を積んだ器用な人が、他人の迷惑にならな

⁵(C) 暦本純一 @ ソニーコンピュータサイエンス研究所

い場所で、机の上でキーボードを使う場合に比べると速度は遅いですが、それ以外の多くの場面において有望な方式であると考えています。POBoxに関する資料は<http://www.csl.sony.co.jp/person/masui/POBOX/>に用意してありますので御参照下さい。

増井 俊之 (ソニーコンピュータサイエンス研究所)