

ペンによるメニュー選択に基づく日本語入力手法

Menu-selection-based Japanese Input Method for Pen-based-computers

佐藤 大介[†]

Daisuke SATO

志築 文太郎^{††}

Buntarou SHIZUKI

三浦 元喜^{††}

Motoki MIURA

田中 二郎^{††}

Jiro TANAKA

[†] 筑波大学システム情報工学研究科

Graduate School of Systems & Information Engineering, University of Tsukuba

^{††} 筑波大学電子・情報工学系

Institute of Information Sciences and Electronics, University of Tsukuba

{daisuke,shizuki,miuramo,jiro}@iplab.is.tsukuba.ac.jp

我々はペンによるメニュー選択に基づく日本語入力手法を開発した。このシステムでは子音のみの入力と予測候補の選択により入力速度の向上を図った。しかし、子音の組み合わせによって候補が多数になり、その選択に手間がかかることが問題であった。そこで絞り込みの機能を加え、より効率よく入力が行えるように工夫した。一方メニューには FlowMenu を採用し、入力と候補の選択を連続的で滑らかなメニュー選択で行えるようにした。そしてユーザによる実験によって本システムを使った日本語入力の有効性を示した。

1 はじめに

近年、PDA やタブレット PC のようなペンで操作するコンピュータの数は、増加傾向にある。プラズマディスプレイのような大型の表示機器にもタッチパネルつきものが登場し、会議やミーティング等において電子ホワイトボードとして利用することができるようになってきている。

しかしながら、これらのコンピュータをペンで利用するための操作体系は、従来のキーボードとマウス向けの操作体系をそのまま拡張したものとなっており、ペンに適してはいない。例えば、メニュー操作はメニューバーやポップアップメニュー、文字入力はソフトウェアキーボードや文字認識のためのウィンドウというように、インタフェースがばらばらになってしまっている。結果として、散在するインタフェース間でペンを移動させなければならず、ペンの移動量が増えてしまう。特に、この問題は画面が大きくなればなるほど顕著となる。

F. Guimbretière らによる FlowMenu[1] は、この問題を解決するために開発された、ドーナツ型のインタフェースを持つメニュー（以降フローメニューとする）である。フローメニューでは、一つの操作体系でメニュー操作とアルファベットの入力を行うことができる。さらに、ジェスチャのように素早い操作、入力ができることも特徴である。

本論文ではペンによるメニュー選択に基づく日本語入力手法 Popie について述べる。Popie はフロー

メニューを用いて日本語を入力するシステムである。ユーザは基本的に子音のみを入力し、システムが予測し生成した候補を選択することで日本語を入力する。子音入力、および予測候補の選択により操作量を減らし、ユーザへの負担を軽くしている。子音の入力と候補の選択はフローメニュー上で、一続きのストロークとして滑らかに行うことが可能である。

2 フローメニューと子音による日本語入力

フローメニューはドーナツ型のインタフェースを持ち、ドーナツ型の内側の部分をレストエリア、ドーナツ型の外側の8つの部分をオクタントと呼んでいる。

図1にフローメニューを使って矩形のオブジェクトを複製し移動する一連の操作例を示す。まず、矩形のオブジェクトの上でペンをタップ&ホールドし(a)、フローメニューを表示させ(b)、左下側のオクタント「Edit」にペンを移動し(c)、「Edit」メニュー中の「duplicate」メニューからレストエリアにペンを戻す(d)(e)。続けて、複製された矩形を移動させる(f)。フローメニューはこのように、一連の操作を連続したストロークで行うことが可能である。

フローメニューがポップアップメニューよりも優れている点は、ユーザがメニュー項目の位置を覚えることにより、ジェスチャを使うように素早くメニューを選択できるようになることである。図1の例では、左下側のオクタントにペンを移動して、レストエリアに戻すという操作がオブジェクトの複製であると覚

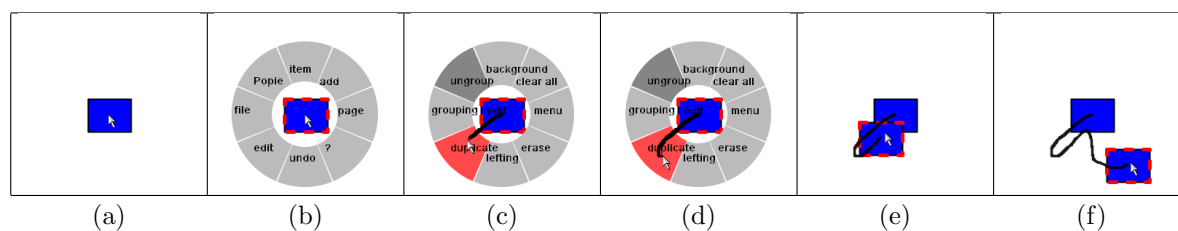


図 1: フローメニューを開いてオブジェクトを複製し移動する一連の操作

えれば、メニュー項目の位置を目で確認しなくても、複製の操作ができるようになる。

また、F.Guimbretière らのシステム [1] では、Quikwriting[2] を実装しており、アルファベットの入力ができるようになっている。文字入力の場合もメニュー選択と同様に、文字の位置を覚えることで素早い入力が可能となる。

2.1 子音による日本語入力

ペンを用いて、従来のかな漢字変換により日本語入力を行う場合、キーボードと比べて、入力速度が落ちる。これを改善するためには、文字入力に必要な操作数を抑えることが重要である。従来の日本語入力は、かなを子音と母音に分解し、アルファベットを用いて入力する方法がごく一般的であり、「こども」は“kodomo”と入力する。携帯電話の文字入力方法においても、10 個の子音に対応するボタンをそれぞれ複数回押すことで、子音と母音の指定を行っており、「こども」は“2222244444*77777” (*は濁点や拗音を表すのに使用する。)と入力する。

これらに対し、Touch Me Key[6] や T9[4] など、母音の入力をしなくても、子音のみを用いて文章を入力できるようにする手法が提案されている。これらの手法では、「こども」は“24*7”と入力する。

我々は操作数を抑えるため、この子音のみの入力を採用する。ただし、濁点や拗音などは考慮せずに、「こども」であれば、“KTM”と入力するようにした。つまり、日本語の文章を全てひらがなで書いた場合に、ひらがな 1 文字に対して、1 つの入力をするということである。また、かな漢字への変換方法としては、T9 のような子音 よみ かな漢字という 2 段階の変換ではなく、Touch Me Key のような子音 かな漢字という 1 段階の変換を用いる。

さらに操作数を抑える手段として、補完や予測による候補の提示も導入した。補完とは、単語の途中までの入力でも単語を推測することであり、例えば“こい

ず”という入力に対して「小泉」などの候補を提示することである。予測とは、入力された文章から次に入力されるであろう単語を候補として提示する機能であり、「小泉」と選択した直後に「首相」や「内閣」といった候補を提示する。これらの機能は増井による POBox[5] などのシステムで実現されており、操作数を減らすのに大きな効果を得ている。POBox ではひらがなの入力を用いているが、子音入力でも、これらを導入することは可能である。

2.2 母音選択を使った候補の絞り込み

子音のみで文章を入力する場合に、候補数が多くなる問題が生じる。Touch Me Key では新聞データを解析した結果を用いて、ユーザが意図した候補を推測し、その候補の順位を上げることにより対応している。しかし、新聞データに含まれない文章や単語を入力する場合には、推測が困難である。表 1 に、日本語入力プログラム SKK[3] の辞書 SKK-JISYO.L の中で、 n 文字の子音入力に対して m 文字目までの母音を確定した場合 ($m=0$ のときは子音入力のみ) に候補の対象となる単語数を示す。表 1 に示す $m=0$ の場合の平均値を見ると、単語長が短いときに候補対象となる単語数が多いことが分かる。推測がうまく機能しなければ、数百個の候補から目的の文字列を探す必要が生じてしまう。

そこで我々は、子音列の先頭から順に母音 (濁音、拗音等も含む) を確定する操作により、増えすぎた候補を絞り込むこととした。例えば、「田中」と入力しようとして“TNK”と入力を行ったが、候補の上位に「田中」がなかった場合には、“たNK”と最初の子音 ‘T’ を‘た’として確定する。表 1 の $m=1$ の場合の平均値を見ると、先頭 1 文字の母音を確定するだけで、候補数を抑えられることが分かる。

また、目的の単語が辞書に含まれない場合も、同様の絞り込み操作により、子音列の全てを、先頭から順に母音を確定することで対応することが可能である。

表 1: SKK 辞書中において, n 文字の子音列の先頭 m 文字を確定したときに候補対象となる単語数

文字数 n		確定文字数 m				
		0	1	2	3	4
1	平均値	172.90	25.06			
	標準偏差	155.48	28.46			
2	平均値	90.41	15.63	5.11		
	標準偏差	104.22	22.41	12.05		
3	平均値	21.70	5.44	2.63	1.88	
	標準偏差	29.75	9.66	4.96	3.52	
4	平均値	6.21	2.77	2.18	1.55	1.47
	標準偏差	10.80	3.84	3.09	1.58	1.36

3 Popie

我々の提案する Popie は, インタフェースにフローメニューを採用し, 子音入力と母音選択によって生成された候補を選択することで日本語入力を行うシステムである. Popie では, 「AKSTNHMYRW」の 10 個の子音キーを子音入力に用いる. あ行の子音は便宜的に「A」とし, 「ん」や「ー」の子音は「W」とする. Popie の全ての操作は, フローメニュー上で連続的なストロークとして行うことができる.

Popie のインタフェースを図 2 に示す. Popie は入力選択部と, 候補表示部から構成される. 入力選択部では子音入力, 母音選択, 候補の選択など全ての操作を行う. 候補表示部には, ユーザの入力に対する候補を表示するのみである. 上部に表示された赤く塗りつぶされた文字列はユーザが入力した子音列である. 図 2 は, 「大会」と入力しようとして “TAKA” と入力したところである.

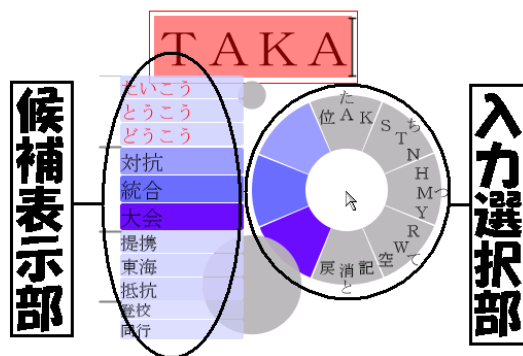


図 2: Popie のインタフェース

3.1 子音入力と候補選択

Popie を使って「田中」と入力する例を図 3 に示す. 「田中」と入力するためには “TNK” と子音を入力し, 候補の中から「田中」を選択するという操作を行う.

まず, レストエリアにあるペンを (a), 「STN」とラベルのついたオクタントにペンを移動させ (b), そのオクタントから再びレストエリアに戻すことで「T」を入力する (c). 続いて「STN」のオクタントにペンを移動させ (d), 「N」のオクタントにペンを移動させてから (e), レストエリアにペンを戻すことで「N」を入力する (f). 同様に「K」を入力し (g)(h), 最後に左側の色づけされたオクタントにペンを移動させ (i), レストエリアにペンを戻すことで候補中から「田中」を選択する (j). これら一連の操作は, 連続したストロークで行うことができる.

3.2 母音選択

次に Popie を使って「T」という入力から「つ」を選択し, さらに促音「っ」を選択する操作を図 4 に示す.

「T」を入力し (k), 入力選択部の円の外側の境界線に表示された「つ」を横切るようにペンを移動することで (l)(m), 「T」の母音を確定する. 続けて「っ」を選択する場合は, 一度オクタントの中まで戻ってから (n), 再び「っ」と表示されている境界線上を外側に横切る (o). なお, 「つ」と選択するだけ場合は, (m) の後にレストエリアまでペンを戻せばよい.

母音「aiueo」はオクタント上部から時計回りに順に配置され, 対応する位置に選択される文字を表示している. 濁音, 半濁音, 拗音, 撥音, 長音なども「っ」と同様の操作で選択する.

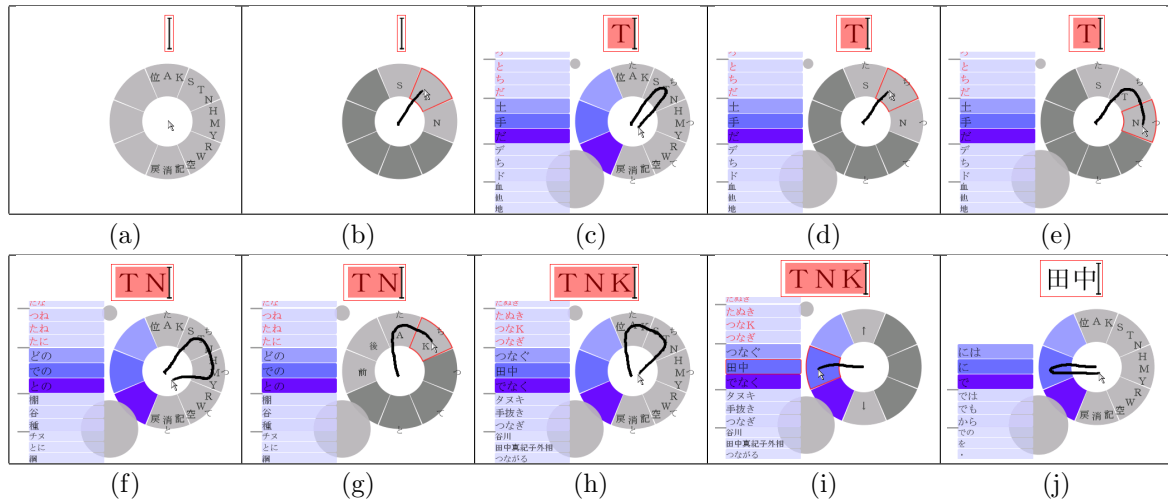


図 3: Popie を使って, “TNK” と入力し, 「田中」を選択する一連の操作

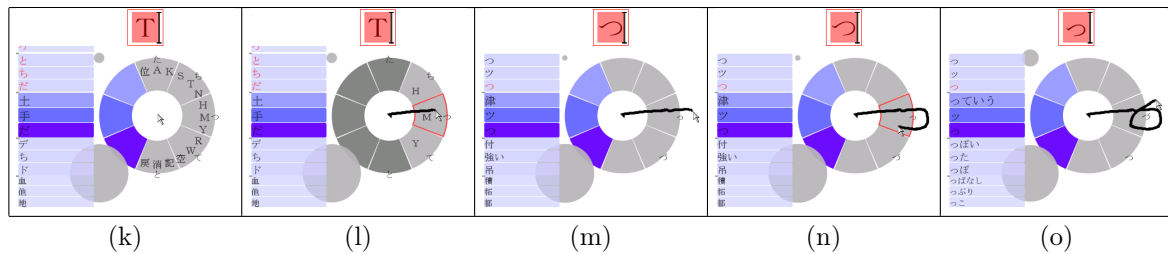


図 4: Popie を使って, 母音を選択し促音「っ」を選択する操作

3.3 操作キーの対応

フローメニューでは, レストエリアから 8 つのオクタントのいずれかにペンを移動し (メイン項目), 8 つのオクタントのいずれかからレストエリアに戻る (サブ項目), 8 × 8 通りの入力が可能である。

Popie の子音キーや記号などの操作キーの対応を表 2 に示す。縦軸にメイン項目, 横軸にサブ項目を示している。良く使われる操作キーは, メイン項目とサブ項目が隣り合うオクタントに納まるように配置し, 入力しやすくしている。

表 2: Popie のメニューの配置

		サブ項目							
		上	右上	右	右下	下	左下	左	左上
メイン項目	上	あ行	か行						
	右上	さ行	た行	な行					
	右		は行	ま行	や行				
	右下			ら行	わ行	空白	改行	タブ	
	下			Redo	Undo	消去	記号		
	左下	スク				スク			候補選択
	左	ロー				ロー			
	左上	ル上				ル下			

3.4 辞書

辞書は, 単語辞書, 単語間関係辞書, ユーザ辞書から構成される。単語間関係辞書は予測候補を推測するのに使用する辞書である。毎日新聞 2001 年度版 [7] のテキストデータを茶筌 [8] により形態素解析し, 単語ごとの出現頻度情報を単語辞書, 単語の連結関係の頻度情報を単語間関係辞書に用いる。また, 単語辞書は SKK [3] の辞書 SKK-JISYO.L で補っている。

ユーザ辞書は, ユーザの全ての入力を学習対象とする。ユーザ辞書に登録される単語や単語の連結関係はスコアを持ち, 使われるごとにスコアを増やす。使われていない単語のスコアは徐々に下げ, スコアが小さくなった単語はユーザ辞書から削除するようにした。こうすることで, ユーザ辞書が肥大しすぎることの防いでいる。ただし, 固定辞書にない単語はユーザ辞書から消えないようにする。

4 評価実験

Popie の入力速度の評価を行うため, 図 5 に示す TabletPC, LaVieTB TB700/5T を使用して, 入力実験を行った。被験者は 18 ~ 21 才の男子学生 6 名であ

る。文章の入力は1セッションを15分とし、1セッションの練習と7セッションの本番で計8セッション、合計2時間行った。セッション中は文章の入力だけに専念してもらい、入力は1日に1セッションないし2セッションとし、セッション間の休憩は十分に取った。文章は辞書作成に使用したものと別の新聞記事、童話、小説から抽出し、1文を15字~45字程度とした。ユーザの入力による学習機能は有効にして行ったが、文章は各入力毎に必ず違うものを用意し、同じ文章を入力することがないようにした。



図5: 入力に用いたデバイス

4.1 実験結果

結果を図6に示す。図6のグラフはPopieによる入力速度を示している。横軸にセッション、縦軸に1分あたりの入力文字数(cpm)をプロットした。グラフには1セッション目の練習における入力速度は含めていない。入力速度は2セッション目では9cpmから14cpmに分布し、平均も11.9cpmとなっているが、8セッション目では19cpmから29cpmに分布しており、平均も24.7cpmまで上昇している。2時間だけの使用で、十分な学習効果が得られていることが分かる。

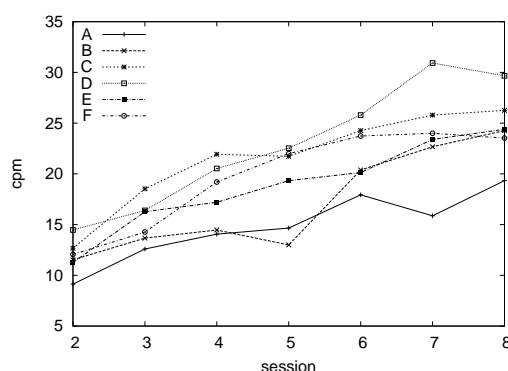


図6: Popieによるの入力速度

予備実験として行ったWindowsXP TabletPC Edition 付属の手書き文字認識による入力速度が18cpmだったことから、Popieの入力速度は実用上、十分であると考えられる。

5 まとめ

本研究では、フローメニュー上で動く日本語入力インタフェースPopieを提案、実装し評価を行った。Popieではフローメニューのメニュー選択の操作により子音を入力し、子音列から予測された候補を選択することで日本語を素早く入力することが可能である。評価実験により、Popieでの日本語入力は実用的な入力速度があることが確認された。

今後の課題は、子音キー等の配置の最適化について検討を行うことと、詳細なユーザ実験を行うことである。

謝辞

実験に協力していただいた、筑波大学陸上競技部長距離パートの方々には感謝いたします。

参考文献

- [1] François Guimbretière and Terry Winograd. FlowMenu: Combining command, text, and data entry. In *Proceedings of ACM User Interface Software and Technology 2000 (UIST 2000)*, pp. 213–216, May 2000.
- [2] Ken Perlin. Quikwriting: Continuous stylus-based text entry. In *Technical Note of ACM User Interface Software and Technology 1998 (UIST 1998)*, November 1998.
- [3] SKK Openlab. SKK <http://openlab.ring.gr.jp/skk/index-j.html>.
- [4] T9. T9 text input home page. <http://www.t9.com>.
- [5] 増井俊之. ペンを用いた高速文章入力手法. In *Proceedings of Workshop on Interactive Systems and software 1997 (WISS 1997)*, pp. 51–60. 日本ソフトウェア科学会, 近代科学社, December 1997.
- [6] 田中久美子, 犬塚祐介, 武市正人. 携帯電話における日本語入力-子音だけで日本語が入力できるか-. *情報処理学会論文誌*, Vol. 43, No. 10, pp. 3087–3096, October 2001.
- [7] 毎日新聞社. CD-毎日新聞 2001年度版, 2001.
- [8] 松本裕治, 北内啓, 山下達雄, 平野善隆, 松田寛, 高岡一馬, 浅原正幸. 日本語形態素解析システム『茶筌』version 2.2.1 使用説明書. 奈良先端科学技術大学院大学, December 2000.