

GUIにおける漢字を用いたメニュー選択手法に関する研究

魚井宏高, 澤田勝則, 樋口三郎

大阪電気通信大学 情報工学部 情報工学科

現在多くのGUIにおいて用いられている, コマンド名を階層的に配置したメニューやアイコンを並べたツールバーのようなコマンド選択手法は, 英語圏を起源としているために, 必ずしも日本を始めとする漢字文化圏において最良であるとは限らない. そこで本研究ではコマンド選択手法に効果的に漢字を取り入れる事を考えた. 本研究では, まずGUIで使われる文字群(漢字・英語・平仮名等)を用いたポイント実験を行って, 得られた認識時間や主観的印象等のデータを比較・検討し, 「漢字」という符号がもつ特性について得られた結果を示す. 次にこの結果を踏まえたコマンド選択手法について考察し, 漢字一文字と階層型メニューのノードとを対応させ, ノードを辿ってゆけば操作を表す熟語が生成されるようなポップアップメニューシステムを提案し, 従来使用されているリニア型のポップアップメニューとの使い勝手の差について比較・検討した.

Study of Menu Selection Interface with KANJI Character in GUI

Hiroataka Uoi, Kathunori Sawada, Saburo Higuchi

Department of Engineering Informatics, The Faculty of Information Science and Technology,
Osaka Electro-Communication University

Summary. On many GUI(Graphical User Interface), menu on which command names are hierarchically arranged, and toolbar on which icons corresponding to commands are arranged are used as command selecting methods today. Such methods are frequently in use among using application programs, so improvement on these methods would improve the efficiency of whole GUI operation. However, since these selection methods are come from English bloc, not all of the methods are best method in Japan. Therefore, we propose the innovative command selecting method using Kanji Character effectively. In this paper, we experimented mouse pointing experiment using character group(English, Kanji Character, Hiragana, and so on) used on GUI, and compared each selection time and impressions. By referring the results of experience, we propose a pop-up menu system which creates command phrase by tracing the nodes represented by a 'Kanji Character'. Characteristic of Kanji Character is that easily recalls us the command meaning, and easily coins word. The experimental use of our menu system is reputable, so this system seems to support decreasing the command selecting time. Finally, we compared our approach with the conventional popup-menu, and studied about both usabilities.

1. はじめに

現在, 多くの計算機の操作環境として普及しているGUI(Graphical User Interface) 搭載の計算機の多くは, ポイント装置としてマウスが用いられ, コマンド等の指示にメニューやアイコンをマウスカーソルでポイントする方式が一般的である. そのため, メニューやアイコンの表示法がGUIの認識性や操作性の向上に繋がると考えられる.

現行のGUIは随分エンドユーザにも分かりや

すいシステムになっている反面, 日本人にとっては以下のような問題も見受けられる.

- ・GUIは起源を英語圏にしているため, 専ら英語や, 英語を音訳したカタカナが用いられており, 日本語のような表意・表語性のある文字を多用するインタフェースを考えたとき, 認識性の高いインタフェースとして研究開発されたGUIの思想を完全に満たしているとは言えない.

・初心者等、ユーザ自身が特定のシステムについての概念やシステムを使って行う仕事についての知識（この知識を意味知識と呼ぶ[9]）を持たない場合、そのシステムに対面したとき、抽象度の高いアイコンや意味知識を手がかりとするコマンド群の位置や意味（この知識を構文知識と呼ぶ[9]）を、そのまま記憶しなければならない。

そこで我々は普段から身につけ、使用している“漢字”に着目した。理由は、漢字には一瞥性、表意・表語性があり、計算機のように限られたスペースの中であっても、少ない面積で簡潔かつ直感的にその意味を伝える事のできる情報伝達文字だからである。

2. 文字種ポイント比較実験の結果と分析

まず我々は、GUIにおける漢字を用いて理解しやすく操作性の高いインタフェースの可能性を確かめるために、GUI上での漢字と他の文字種(英語・平仮名・記号等)との認識度を実験において比較した。

この実験システムでは、被験者に画面の上下左右に一つずつ現れた4つのアイコンのうち、その中で指示された1つのアイコンをマウスカーソルでクリックして選んでもらい、それを数回繰り返して選択効率を測定する(図1)。実験システムでは次の事項を測定・記録する。

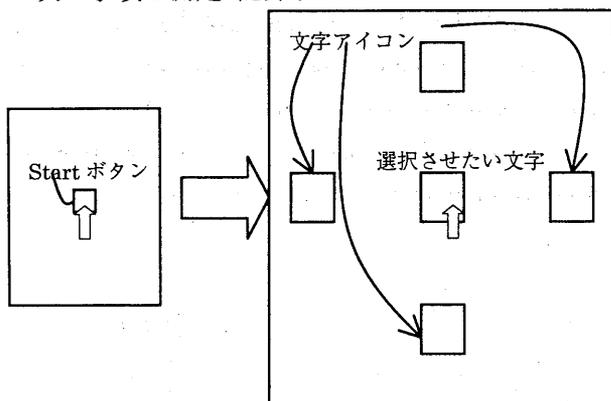


図1 アイコン選択の様子

- (1)探索時間:中心に表示されたアイコンを認識してから、マウスカーソルが動き出す時間
- (2)移動時間:マウスカーソルが動き出してから、目標のアイコン内に進入するまでの時間

(3)確定時間:マウスカーソルが目標のアイコン領域内に進入してから、そのアイコンをクリックするまでの時間

(4)マウスカーソルの移動距離

上記から選択時間は(1)、(2)、(3)の和で求められる。これらは実験システムによって自動的に記録され、時間の精度は10ミリ秒単位である。

実験で使用される文字種は、

- ・漢字(上, 下, 左, 右)
- ・英語(up, down, left, right)
- ・平仮名(うえ, した, ひだり, みぎ)
- ・矢印(↑, ↓, ←, →)

の4種類を採用した。これらの文字にした理由は、画面内の上下左右の位置と、文字の上下左右という意味とを関連付けることにより、選択するときに意味を理解しているかどうかを比較できると考えたからである。

また、先程の4種類に、

- ・色(赤, 青, 緑, 黒)
- ・図形(○, △, □, ☆)

の2種類を付け加えた。これらは文字種とは違い、文字そのものが表示されるわけではなく、色の場合はその色が、図形ではその形が表示される。よって上下左右の位置と意味の関連はなく、図形の色や形状のみで判断する場合と、先ほどの文字種のように形状と図形が持つ情報で判断する場合との選択効率を比較できる。

文字種として合計6種類、さらに、漢字、英語、平仮名、矢印それぞれにはRandomとSameという2タイプを用意しているの、合計10タイプになる。Sameでは“上”アイコンはStartボタンの上に、“右”アイコンはStartボタンの右という具合に、その文字の意味通りの場所にアイコンが表示される。それに対しRandomでは、アイコンの配置は全くのランダムである。この2つを比較する事により、オブジェクトの位置を知っている場合と、オブジェクトの位置を探さなくてはならない場合との文字種別の探索に要する時間の比較を行える。

実験は次の手順で行った。

- (1)被験者は実験についての説明を口頭で受ける。

- (2) 実験システムに馴れてもらう為に、一回ずつ各種類を連続して選択を行う。
- (3) Random, Same のどちらを先に実験するかを決める。
- (4) 本実験を開始する。
- (5) どの種類が出現するか知らせるために各セット毎にダイアログが表示される。
- (6) そのセットのポイント実験を行う。
- (7) 終了すると、次の種類のセット内容がダイアログで表示される。
- (8) (6)~(7)を繰り返して、12セット行う。
- (9) 6セット終えた時点で1分間休憩する。
- (10) ポイント実験終了後、被験者にアンケートを行って主観的印象を記録する。

被験者には1セット当たり20回選択を行い、これを20セット行うので、実験中頃で休憩を取り、疲労による選択効率の低下を押さえるよう配慮した。被験者には正確さを損なわない程度にできるだけ素早く選択するように指示した。また被験者の対象者は本学3・4年の日本人の学生で、GUI・マウス操作の経験がある20人をランダムに選んだ。

以上の実験の選択時間データを図2に示す。図2にあるように、Randomにおいて漢字アイコンが一番選択効率が良いという結果が得られた

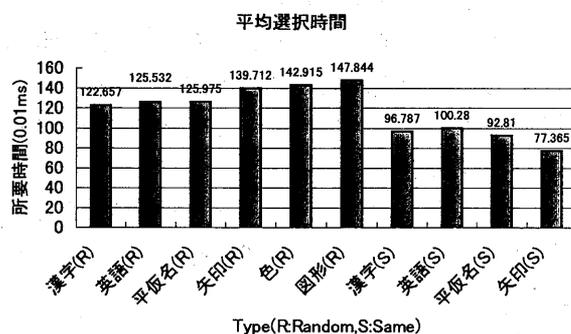


図2 文字種別の選択時間

が、漢字アイコンに対して他の文字アイコンとの選択時間の差を、統計的に有意水準5%で母平均の差に関する検定を行った結果、その差はあるとはいえなかった。同じくSameでも差はあるとはいえなかった。(この実験の詳しい条件・手順・測定結果は[1]を参照)

この結果に関しては、この実験で用いた文字の

意味が比較的簡単(上下左右)だった為に、どの文字種においても文字が表す意味と位置の概念を容易に結びつけることができたので、選択時間の善し悪しははっきりと現れにくかったものと考えられる。

実験後に取ったアンケートから得られた結果をまとめると、以下ようになる。

[漢字]

- ・ Random(易): 見慣れているから、一文字だから
- (難): 一文字だから
- ・ Same(易): 表意文字で図形としてわかりやすい、慣れているから

[英語]

- ・ Random(易): 慣れているから、文字数の差で図形的に解る、字が太い
- (難): 一旦日本語に訳すから
- ・ Same(易): 字が太い
- (難): 一旦日本語に訳すから、字が小さい、慣れていないから、文字が詰まっている

[平仮名]

- ・ Random(易): 画数が少ないから、慣れているから、文字数の差で図形的に解る
- (難): 慣れていないから
- ・ Same(難): 文字数が多い、慣れていない

[矢印]

- ・ Random(易): 形状で方向が解る
- (難): 矢印の方向に手が動いてしまう
- ・ Same(易): 矢印の向きにそのまま動ける
- <(難)-難しい, (易)-易しい>

また、被験者に文字種別(漢字、英語、平仮名、矢印)に容易に判断できたと感じられる順に1から4まで番号を付けてもらい、その平均を出した数値が以下のものである。

- ・ Random: 1-平仮名(2.315), 2-漢字(2.421), 3-英語(2.684), 4-矢印(3.105)
- ・ Same: 1-矢印(1.315), 2-漢字(2.578), 3-平仮名(2.789), 4-英語(3.315)

このアンケートの結果と実験データ上の順位はほぼ一致するが、唯一Random時の平仮名の場合のみ、アンケートでは1番容易だったという意見に対し、実験データ上では3番目の成績であり、

この点が食い違っている。

以上のような結果を踏まえると、漢字をアイコン化する事に関して、

- (1)漢字アイコンは他の文字アイコンと比較して、実験では若干ではあるが漢字アイコンの選択効率は高かったものの、統計的には選択時間の優位性は確認できなかった。
- (2)アンケート結果から、漢字アイコンは Random と Same の両方で2番目に容易であるという結果が得られた。

したがって、漢字は他の文字種と同程度か少し優位な程度の選択時間であるが、他の文字種と比べて同一意味を表現するのに、より短い文字数で表現する事ができ、これらは GUI 設計において有効である事から、漢字をアイコン化して使用する事によるメリットが充分あると考えられる。

3. 漢字を用いたメニュー方式の提案

前節の実験結果を元に、漢字を用いた GUI, 特にコマンド入力手法について考察, 実験した。初めは、漢字一文字を描いたアイコンをアプリケーションで通常用いられている絵のアイコンと対応させるというものであったが、予備実験の結果、被験者に対して評判が悪いため、浮かび上がった問題点を踏まえてポップアップメニューとして実現する事を考えた。ポップアップメニューを採用した理由は、一般的なメニューとは異なり二次限平面上にアイコン(コマンド)を配置することで、横一列に並べるよりも効果的な配列法を考察できると、階層化してコマンド選択を行うことで、単純なツールバーよりもコマンド認識の重要性が増すと考えられるからである。

ここで、コマンドの階層構造を木で表現する際に、節がどのような機能を持つ子を持っているかを効果的に表わす<漢字一文字>を設定しなければならないことに気付いた。例えば save と open を子として持つ節「ファイル操作」に新たに漢字をあてはめなければならない。また、階層構造を辿っていく時に、親子が持つ漢字を組み合わせると、機能を表わす“熟語”になれば、アプリケーションの意味知識に乏しい人間にとって、機能がより分かりやすく探索できるのではないかと考えた。

そうすると、木構造の根から探索していく際に、選択したノードが持つ漢字を並べて表示するフィードバックを何らかの形で表示する必要がある。

すなわち漢字を用いたポップアップメニューには、漢字の配置法と、適切な熟語の設定という二つの解決すべき問題がある事がわかった。

アイコンの配置法においては、選択中の節の子を同心円上に均等に配置し、項目のポイント領域がパイを切ったような形のパイメニュー[5]となるような表示形態を採用した。具体的には図3のような形状である。節が選択されるごとに随時その選択された節の子が同心円上に再配置されていき、一つ上の節に戻りたい場合は中央のアイコンを選択すればよい。これは、アイコン(漢字)が一列に並ばない表示法であるので、漢字判別のわかりにくさある程度解消することができる。

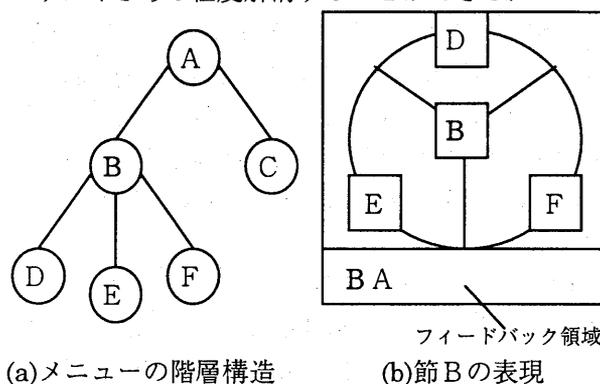


図3 考案中のパレットメニュー

ポップアップメニューとして実現する際、画面における占有面積が大きいため、メニュー下の情報を隠さないためにアイコンと線を除く全ての背景を半透明にした。

どのノードにどのような漢字(一文字)を当てはめるかは、このメニューの認知性を左右する重要な問題である。

- ・根から辿って間違いなく葉まで到達できるような漢字の階層構造
- ・持っている子を容易に推測できるような節の名前
- ・根から葉に向かって、当てはめられた漢字を並べる事によって熟語になる

といった点を全て満たすような漢字を当てはめなければならないからである。単純に既存の英語による機能・カテゴリ名と対比させた漢字を当ては

めると、並べた順に熟語として成り立たなくなる。場合によっては、今回のような一般的にワープロでよく使用されているメニュー構造に則さない方が、上の条件を満たす場合もある。具体例を挙げると、まずファイルの保存・読み出しの機能の親である節「ファイル操作」に対応する漢字1文字が容易に見当たらない。「データ」という概念に置き換えて考えても同様である。そこで、ファイルの保存先に対しての入出力処理という考え方に変え、倉庫の「庫」という漢字を当てはめた。こうすると保存は「入」になり、読み出しは「出」となる。これを熟語にすると「入庫」、「出庫」となる。

クリップボード操作(cut, copy, paste など)の総称も難しい。クリップボードという意味に単純に対応する漢字として「皿」「盆」「控」などを考えたが、漢字をアイコン化する際に「紙」という概念と結び付ける事で、cut や paste の概念がより分かりやすくなると思ひ、「控」を採用した。なお、漢字を絵文字化しているのは、「漢字一文字では抽象度が高すぎる」ことから、補助的な情報を付加する事で意味を特定できると考えた為である。アイコン化したものを図5(a)に示す。この際に発覚した問題として、「写控」「移控」と「貼控」の間には、文字間の自動・他動の一貫性が無くなってしまふ事である。一方では「控えに移す」が、もう一方では「控えから貼る」という表現が正しい。

字形操作の総称を「字」としたことは、熟語になる際に柔軟性を持たせるためである。この字を当てはめておけば、この子から作られる熟語は全て「〇〇字」となる。「字」の子である「幅」は、字の大きさの変更操作である「大」「小」の総称である。本来「幅」という字の意味は「横の長さ」であり、「縦の長さ」という意味はないが、アイコン化の際に「縦幅」も含むように矢印を付け加えた(図5(b))。

アンドゥ・リドゥ操作を表わす「前戻」「後戻」も同様で、矢印をアイコンに付け加える事で意味を明確化したものである(図5(c))。なぜなら以前の操作をやり直すのは「前の状態に戻る」とも言えるし、「作業の後戻り」とも言えるからである。「前」「後」と逆の意味の漢字を対比させるようにしているのは、片方の意味さえ明確化されればもう一方は「その反対」と覚えられると考えたためである。

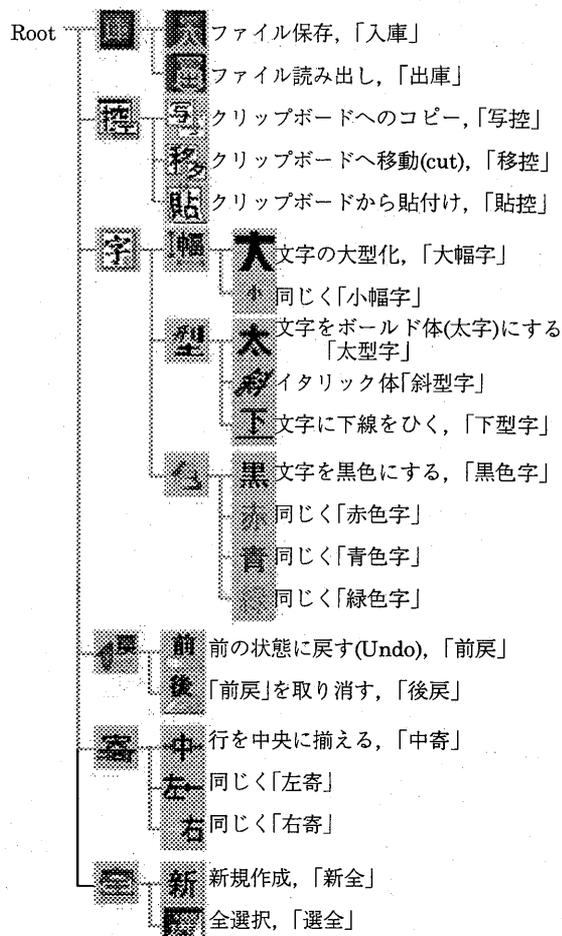


図4 漢字メニューの階層構造



(a)クリップボード操作



(b)文字サイズ



(c)アンドゥ操作

図5 メニューの漢字アイコン群

「寄」はワープロでいうところの「justify」操作の総称である。「揃」という漢字をあてはめたほうが本来の意味と明確に対比しているが、

- ・「揃」より「寄」の方が字形的に単純
- ・「揃」は常用漢字ではなく、普段この漢字を使用していない人には意味の推測が難しい。一字のみ提示された場合に「寄」の方が直感的である

といったような理由から「寄」を採用した。

最後の「全」の子である「新」は新規作成を、「選」は全選択を表わす。本来なら「新規作成」は「ファイ

ル操作」に、「全選択」は「クリップボード操作」に含まれるのだが、今回の場合では熟語になりづらかったので、あえて「全」という概念を新たに作り、それに含むようにした。

熟語の中には、漢字の順を逆順にした方が意味の分かりやすいものもあるが、今回はノードを選択する度に、下部のフィードバックにスタックとして漢字が蓄えられていくようなインターフェースにしたため、熟語の生成順にも一貫性を持たせるようにした。図4の中で逆順の方が意味の通りやすい熟語で挙げられるものは、

- ・「写控」→「控写」(「控えに写す」)
- ・「移控」→「控移」(「控えに移動」)
- ・「貼控」→「控貼」(「控えから貼る」)
- ・「新全」→「全新」(「全て新しく」)
- ・「選全」→「全選」(「全選択」)

の5つで、残りは自然な熟語の形になっている。

この階層構造を用いたポップアップメニューの選択過程を図6に示す。図6の(a)はエディタ上で右クリックした際に現れる状態のメニューである。マウスポインタが入っている領域は緑色で表わされ、左クリックした際、緑色になっている領域に対応した漢字が選択されたことになる。(b)・(c)では中央に、一つ上の階層に戻るボタンが置かれている。また、メニュー下部には選択していった漢字がスタック構造のように表示され、ユーザはこれらの情報を元に求める機能を検索する。階層構造の葉の部分を選択すると、(d)のようなアニメーションが表示され、熟語に基づいた機能が実行される仕組みになっている。

4. メニュー選択比較実験の結果と分析

次に我々は、上で提案した物と、通常よく使用されているポップアップメニューとの選択時間に関する比較実験を行った。

この実験システムは、実験用に作成したワープロソフト上で行われる。まず未完成のデータが入った所定のファイルをソフト上で開いてもらい、前もって配布した完成サンプルに基づいて、各ポップアップメニューだけを用いて文章を編集してもらう。完成サンプルをソフト上で再現できたら、名前を付けて保存してソフトを終了する。

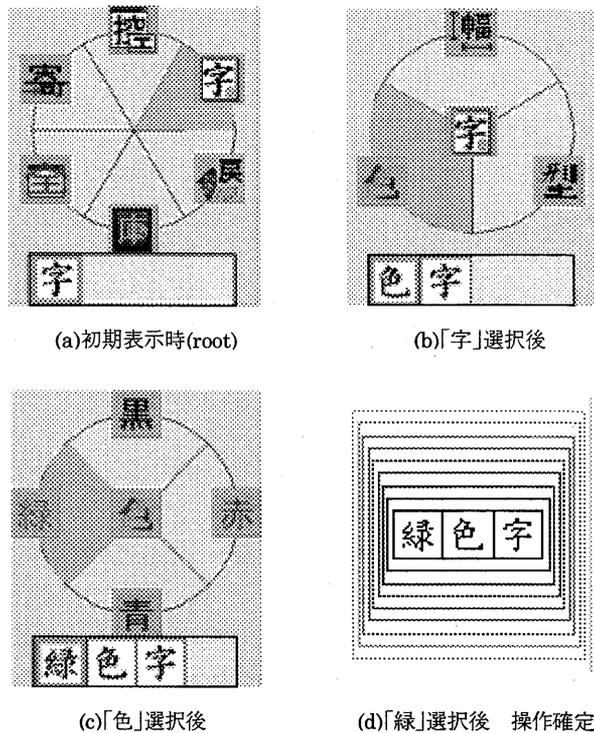


図6 漢字を用いたポップアップメニューの操作過程

実験システムでは、ポップアップメニューを表示させてから、任意の各アクションをクリックするまでの時間を測定・記録する。時間の精度は10ミリ秒単位である。

実験で使用されるポップアップメニューは、

- ・漢字パイメニュー(アイコン化, 図6)
 - ・漢字パイメニュー(非アイコン化, 図7(a))
 - ・リニアメニュー(日・英, 図7(b))
 - ・リニアメニュー・アイコン付(日・英, 図7(c))
- の4種類を使用した。

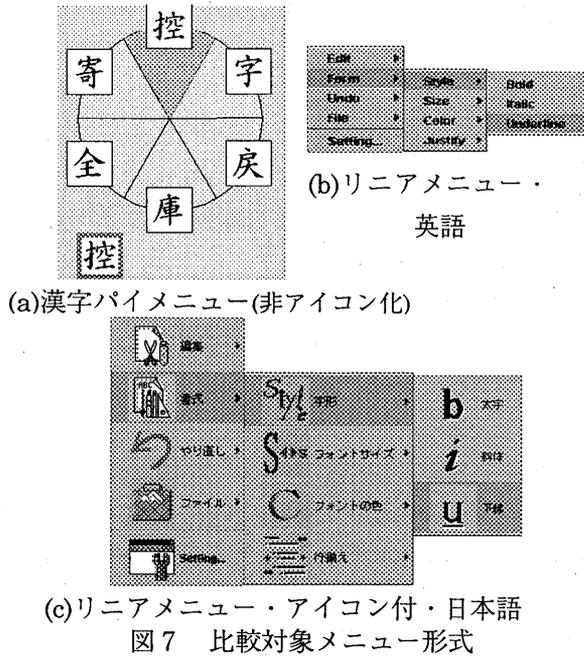
実験は表1のように被験者達を次の4つのタイプに順次振り分ける形をとった。

表1 タイプ別メニュー操作順序

Type A	Type B	Type C	Type D	順序 ↓
○・絵	○・字	□・絵	□・字	
□・絵	□・字	○・絵	○・字	
○・絵	○・字	□・絵	□・字	
□・絵	□・字	○・絵	○・字	

○:パイメニュー □:リニアメニュー
絵:アイコン付 字:アイコン無し

同じ人に同メニュー型の「字」と「絵」のメニューを順に操作させない理由は、被験者がメニュー上における機能の位置関係を覚えてしまい、後に行ったメニュー操作の方が速くなり、本来の絵と字



の比較が出来ないためである。さらに同じメニュー体系を2回繰り返すことにより、被験者の学習効果も測定する。

実験は次の手順で行った。

- (1)被験者は実験についての説明を口頭で受ける。
- (2)実験システムに馴れてもらう為に、約5分をめぐりに各メニューで操作をしてもらう。
- (3)本実験を開始する。
- (4)完成すべき文章のサンプルを配布する。
- (5)使用するポップアップメニューをタイプ・回数によって設定する。
- (6)編集すべき文章データを開いて、順次サンプルの文体に直していく。
- (7)サンプルの文体に直せたら、任意の名前を付けて保存し、アプリを終了する。
- (8)(4)~(7)を繰り返し4回行う。
- (9)テストが1回終わるたびに5分程度の休憩をとる。
- (10)実験終了後、被験者にアンケートを行って主観的印象を記録する。

また被験者の対象者は本学3・4年の日本人の学生で、GUI・マウス操作の経験がある33人をランダムに選んだ。前半の20人は英語のメニューで、後半の13人は日本語のメニューで実験を行

った。

以上の実験より、各メニューにおいて2回のテストのうち平均選択時間が短い方を対象として集計したデータを図8に示す。

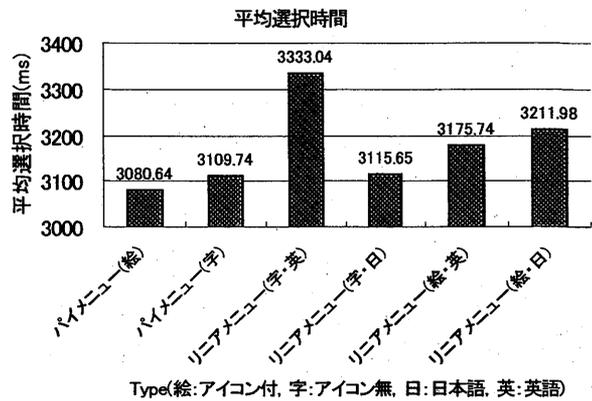


図8 メニュー形式別の選択時間

図8にあるように、今回提案した漢字をアイコン化したパイメニューが一番選択時間が短くて済むという結果が出たが、他のメニュー形式との選択時間の差を、統計的に有意水準5%で母平均の差に関する検定を行った結果、リニアメニューの「アイコン無し・英語」と「アイコン有り・日本語」との間以外には差があるといえなかった。

この結果に関しては、メニューの階層構造があまり複雑でないことや、ワープロの諸機能に関する知識が既に被験者の中で確立されていたため、メニュー選択操作が比較的容易になった事が原因として挙げられる。

実験後に取られたアンケートをまとめると、以下のようなになる。

表2 アンケート集計結果(人/33人)

	パイメニュー	リニアメニュー	どちらでもよい
個人的嗜好	19	13	1
認知速度	25	6	2
分かり易さ	16	15	2
操作性	20	10	3

●パイメニューが良い理由

斬新である、見やすく分かりやすい、慣れればこちらが良い、一覧しやすい、位置で覚えると速く操作できる、漢字なので速く認知できる、グラフィック的に良い、移動距離が一定

●パイメニューが悪い理由

見づらい、慣れていない、漢字と機能を結び付けるのに時間がかかった、わかりにくい表現があ

った、上位の階層が見えない、フィードバック領域を見ない、クリックで速度が落ちた

●リニアメニューが良い理由

慣れている、単語・文章で機能が分かる、カーソル移動方向が一定(右と下)

●リニアメニューが悪い理由

項目が羅列されているような感じがする、上から順に見てしまう、単語を読むのに時間がかかる、視線の移動が多い、カーソル移動がずれると表示が消えてしまう、多層になるほど移動が面倒

以上のような実験結果とアンケート結果を踏まえると、今回提案した漢字パイメニューでは、

- 1)他のメニュー形式と比較して、実験では若干ではあるが選択効率は高かったものの、統計的には選択時間の優位性は確認できなかった。
- 2)実験状況とアンケート結果から、操作前半は漢字一文字で機能の位置を覚え、後半ではパイメニューの選択効率に関する優位性が顕著に見られた。
- 3)同じくアンケート結果から、現行のリニアメニュー形式と同程度あるいはそれ以上の好感触を得られた。

5. 今後の課題とまとめ

まずアプリケーションが持つ機能を分かりやすく対比させた、漢字熟語の選定が挙げられる。筆者は今回の図4の階層構造が最適とは考えておらず、今後も改良の余地があると考察している。今回は、実際の日本語にはない新たな漢字の創出という段階までは行わなかったが、意味的・構造的に合理的かつ分かりやすい漢字ならば考慮する価値があると考えている。また、フィードバック領域に表示される熟語も造語の域を出ていなかったので、熟語の間に助詞や漢字などを補完することで、現在選択している機能がどういったものかを分かりやすくする必要もあるかと思う。

初心者の人や、未知の分野のアプリケーションを操作するユーザにとって、絵文字(一部表意文字)で表わされたアイコンが、ユーザの意味知識構築に有効に働いているとは一概に言い難い。たいいアイコンにはそれに対応する機能を表わす名

前がついているが、どこまで具体的に機能を表わしているか、次回アプリケーションを操作する際そのアイコンを見て機能を想起できるか、評価は容易ではない。他の人にある機能を教える場合、その機能が階層構造のどこに存在するかを説明する事や、アイコンの呼称に手惑うこともよく見受けられる。

ユーザの認知・知識負担を和らげるため、このように効果的に漢字を使用する事は有効であると筆者らは考えている。

参考文献

- [1]澤田 勝則：“漢字を用いた GUI の選択効率に関する比較実験と評価”，平成 11 年度大阪電気通信大学情報工学部情報工学科卒業論文，1998
- [2]秋吉 綾都氏のホームページ：www.hk.airnet.ne.jp/~ayato/
- [3]Tzeng,O.J.L. & Wang,W.S.-Y.：The first two R's, American Scientist, 71, 243, 1983
- [4]橋本 萬太郎，鈴木 孝夫，山田 尚勇：“漢字民族の決断”，大修館書店，1987
- [5]Callahan J., Hopkins D., Weiser M. and Shneiderman B.：“An empirical comparison of pie vs. Linear menus”，Proceedings of the CHI'88 Conference on Human Factors in Computing Systems, pp.95-100, 1988-04
- [6]海保 博之：“漢字を科学する”，有斐閣，1984
- [7]J.Marshall Unger, 奥村 陸世訳：“コンピュータ社会と漢字”，サイマル出版会，1992
- [8]ジョルジュ・ジャン，高橋 啓訳：“文字の歴史”，創元社，1990
- [9]ベン・シュナイダーマン，東 基衛・井関 治監訳：“ユーザー・インタフェースの設計”，日経 B P 社，1987