

手書きユーザインタフェースの研究

～ その図形への応用 ～

2P-5

風間信也 福島英洋 中川正樹
(東京農工大学・工学部・電子情報工学科)

1. はじめに

現在、ワードプロセッサが専用機、ソフトウェア共に広範囲に渡って普及し、文書を計算機などの上で作成する機会が増えている。また、ワードプロセッサの性能も向上し、色々な種類の文書を作成できるようになった。しかし、文字と図形の混在した文書を計算機上で作成するのは、いまだに大変な手間のかかる作業である。

計算機に図形を入力しようとするとき、その入力にはキーボードまたはマウスが多く使用されている。しかし、キーボードを使用する場合、たくさんのキーを操作する必要があり、操作も直感的ではない。マウスを使用する場合は、その構造上、座標を指定するのにマウス自体を大きく、または何度も動かさなければならぬ。しかも細かい作業が行いにくい。このため、思い通りの図形を入力するのは、困難で、かつ多大な手間を要する。

このように、現在の文書作成環境は人間が計算機にあわせている状態である。本来ならば、人間が計算機にあわせるのではなく、計算機が人間に近づくというヒューマンフレンドリなインタフェースを志向すべきであるという立場から、我々は、将来の計算機の図形入力には、もっと容易で直感的な方法が必要であると考える。

2. 手書き入力システムの概要

人間がものを書く(描く)とき、“紙とペン”を使うのが人間にとって最も自然な形である。その自然な形を計算機の入力方法として取り入れようというのが本研究の主旨である。そのため、本研究における実験では入出力デバイスとして液晶表示付きタブレット装置(以下、液晶タブレットと略す)を使用している。近年、低価格で実現した液晶タブレットとは、従来の入力デバイスであるタブレット装置と液晶表示画面を一体化させたものである。これにより、タブレットによる入力とその処理結果の出力が同一盤面上で行える

という特徴を有している。この液晶タブレットの特徴を利用すると、入力ペンの動きを文字や図の入力と解釈し、その場で処理していくことができる。

この液晶タブレットを使用することによって、キーボードやマウスよりも格段に入力しやすい、手書き感覚の入力システムを構築することが可能になる。

3. 手描き図形入力システムの設計

人間が図形を描くには、紙とペンの他に定規などの文房具を用いる。計算機に図形データを入力するのに、文房具感覚の図形入力ができる方法があれば、ヒューマンインタフェースがよいシステムができる。液晶タブレットを用いて、文房具を使って図形を描くような感覚で、計算機に図形データを入力できるシステムを構築したいと考える。

図形を描くときに、主に使用される文房具は、

- (1) 筆記用具
- (2) 定規やコンパスなどの文房具
- (3) いろいろな図形があるテンプレート

である。この3つの機能を計算機上に実現することを考えると、

(1) フリーハンドで図形を描くには、一定時間間隔でサンプリングした入力筆点系列を補間する方法をとる。(2) 直線や円などを描く関数を用意する。このとき、描画操作を直感的にするために文房具メタファを考える。文房具メタファについては3. 1. で述べる。

(3) システムで用意する図形の他に、使用者が作成した図形を登録・呼出できるようにする。

3. 1. 文房具メタファ

ウィンドウシステムでは、アイコンとの組み合わせにおいて、非言語的インタフェースを提供し、初心者や素人に馴染みやすい操作環境を実現している。この成功の裏には、特にアメリカにおいての多民族性をめき

には考えられないが、人間が動作として知覚しているものを文字コマンドとして言語に直して指令するよりは、その動作のイメージのまま指令できることの利点が大きいのことが考えられる。

作図の場合、人間が動作として知覚している個々の作業を、その感覚にできるだけ近いコマンドで作成できることが重要である。そのために、我々は液晶タブレットと文房具メタファの組合わせを考えている。

例えば、コマンドを選択すると画面の隅にそのコマンドを表すアイコンのようなものが現れ、ペンダウンするとペン先のところにメタファが表示される。コマンドが直線描画ならば定規のメタファが画面に現れ(図1)、それをペンで動かして直線を描く位置を決定する(図2~3)。コマンドが円弧描画ならば、コンパスのメタファが表示され(図4)、コンパスを回転させて円弧を描く(図5~6)。

このように文房具メタファを用いると、描画操作が直感的に行えて、また、どの描画操作をしていたかを忘れることもない。

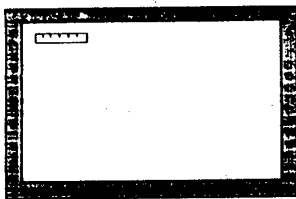


図1 定規メタファI

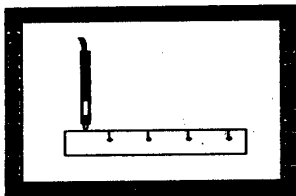


図2 定規メタファII

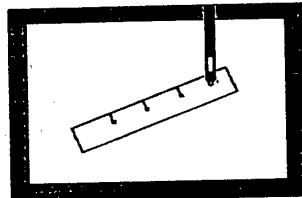


図3 定規メタファIII

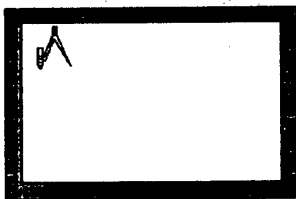


図4 コンパスメタファI

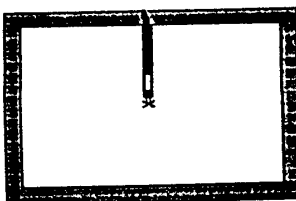


図5 コンパスメタファII

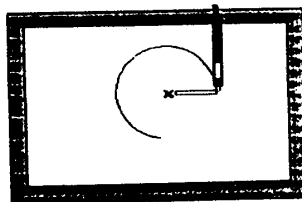


図6 コンパスメタファIII

4. 手描き図形入力システムの作成

本研究における実験では、まず、入力を図形データに限り、市販の液晶タブレットとパーソナルコンピュータを用いて、手描き図形入力システムを作成した。本システムの主な目的はフリーハンドの図形入力であるが、フリーハンドの描画機能以外に、付加機能として、円、矩形、直線を描く機能を用意した。円は中心と円周上の点、矩形は対角の2点、直線は両端の2点を指定して描画する。さらに、入力した図形は、作図した手順を保存して、再現できるようにした。

5. むすび

当大学の展示会に本システムを出展し、一般入場者が本システムを使っているところを観察した。その結果、最初は戸惑うものの、簡単な説明を加えると、素人でもすぐに使いこなせるようになるのが分かった。このことより、手描き入力システムは、入力の方法が非常に自然で、素人に受け入れやすいシステムであり、ヒューマンインタフェースがよいシステムであるといえる。

本システムは、図の copy typing のためのシステムというべきである。図の発想段階ではユーザはラフスケッチを描き、その清書や編集の環境を期待するだろう。したがって、図の creative な作成環境への発展が今後の課題である。また、プログラムのコメントとして、データ構造やアルゴリズムを図示するために本システムを組み込むことを考えている。