

4 J-7

# 手書きシステムにおける対話方法の いくつかの可能性についての一考察

加藤直樹 中川正樹  
(東京農工大学 工学研究科)

## 1. はじめに

文書作成のために、専用のワードプロセッサやパーソナルコンピュータ上で動く各種ソフトウェアが普及し、コンピュータで文書作成を行う人が多くなった。我々は発想段階から文書作成を支援するシステム「創作支援環境」[加藤]の実現を目指している。この環境では、コンピュータとの対話デバイスとして表示一体型タブレットに注目し、中心的な入力手段として「手書き（ペン）UI」を採用した。この報告では、「手書き UI」における対話方法についていくつかの考察を行う。

## 2. ペンジェスチャ

### 2.1 手書き UI とペンジェスチャ

従来の多くのシステムはマウス中心の UI を提供していた。マウスがポインティングデバイスであるのに対し、ペンは筆跡の入力ができるデバイスであり、マウスを越える対話デバイスになる可能性を秘めている。

ここで、従来のマウス UI で用いられていた対話方法を手書き UI に流用するだけでは、手書き UI の利点を最大限に引き出すことはできないと考えられる。ペンで入力することができる筆跡を利用する対話方法が「ペンジェスチャ」（以下ジェスチャと記す）である。ジェスチャはマウス UI には無かった手書き UI 独特の対話方法である。

### 2.2 ペンジェスチャの特徴

ジェスチャが利用されている場面として処理の指

示がある。従来の処理指示方法には、キーボードによるコマンド方式やマウスによるメニュー方式などがあった。ジェスチャはこれらに並ぶ新しい指示方法である。

処理の指示は、その対象と種類およびパラメータを指示する。ジェスチャの特徴の一つは、これらを一括して指示できる点である。例えば、我々の研究室で開発したペン用ウィンドウシステム“未”[河又]上のシェル“双”[宮島]でファイル削除は、そのファイルのアイコン上にバツを書くことで行える。従来のマウス UI では、アイコンを選択した後にメニューから削除を選択したり、特定の場所にアイコンを移動するなどの方法を採用してきた。後者の方法は、現実世界に近い感覚で操作できる方法であるが、特定の場所への視線およびマウスの物理的移動量が必要となる。前者の方法では、対象と内容を同時に指示できないばかりか、メニューへの視線およびマウスの移動が必要になる。それに対しジェスチャでは、視線及びペンの移動量を最小限におさえられる。このことからジェスチャは優れた操作方法であるといえる。

## 3. ペンジェスチャの問題点と考察

### 3.1 ペンジェスチャ一括指示に関する考察

ジェスチャをシェルの操作や文章編集など、処理の経過が重要でないものの指示に用いる場合は問題はない。しかし図の編集などその経過が重要なものの場合、たとえば線の移動では、移動のジェスチャを書き終わらないと、正確にどの位置に動くか分からないという状況におちいり、非常に使いにくいものとなる可能性がある。

この問題は処理の種類とパラメータを一括して指示することから生じるものであるから、これらを分割して指示すれば回避できる。つまり、まず対象と

Some possibilities in the style of interaction  
with handwriting systems.

Naoki KATO and Masaki NAKAGAWA

Tokyo University of Agriculture and Technology

種類をジェスチャで指示した後、パラメータ（移動処理では移動量）を別に指示するのである（図1参照）。これはメニュー方式で処理の種類を選択することを、ジェスチャで指示する行為に置き換えたものとなる。途中経過を見ながらパラメータを指示する方法には、マウス UI で採用されていたドラッグ操作を流用することが考えられる。

### 3.2 ペン UI における図形移動方法に関する実験

ジェスチャで一括して指示する方法とペンでドラッグ操作を行う方法の有効性を比較するために、この二つの方法およびマウスでドラッグする方法について、線を移動して正方形を作る作業の所要時間と操作回数を計る実験を行った。結果を表1に示す。

この結果からは、一括指示よりドラッグの方がよいと分かる。しかしマウスに比べペンのドラッグの方が悪い結果が出ている。これはペンを離すときにペン先が振れて線が思った位置に止まらないことが要因となっている。この要因を排除できるようにすれば、ペンでもマウスと同じまたはそれ以下の時間で操作できるようになると考える。また今回の実験対象者はマウスになれている人が多いため、マウスのデータは良い方に傾いたと考えられる。

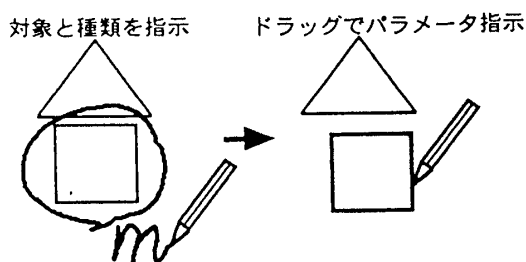


図1：ジェスチャによる分割指示方法

表1：線の移動に関する実験結果

|             |    | ペンドラッグ | 一括   | マウス  |
|-------------|----|--------|------|------|
| 所要時間<br>(秒) | A  | 18.6   | 18.1 | 15.9 |
|             | B  | 18.3   | 25.0 | 17.7 |
|             | 平均 | 18.4   | 21.6 | 16.8 |
| 操作回数        | A  | 10.5   | 17.6 | 3.4  |
|             | B  | 13.1   | 18.8 | 4.2  |
|             | 平均 | 12.0   | 18.2 | 3.8  |

\*グループAはペンドラッグを、グループBは一括を先に実験

### 3.3 ペンジェスチャとメニュー方式の融合

ジェスチャは処理を一括して指示できる反面、その形状を覚えることが必要となる。それに比べてメニュー方式では、視覚化されているものから選択するだけなので学習はほとんど必要ない。しかしメニュー方式では複数の操作が必要なのに比べ、ジェスチャでは一度に指示をすることができる。さらにメニュー方式では視線と手の移動が起きることに対し、ジェスチャではほとんど起こらない。つまりジェスチャは覚えてしまえば、素早く操作できる、比較的熟練者向けの操作方法であると言える。

ここでジェスチャとメニュー方式の融合を提案する。つまりジェスチャを忘れてしまった場合は、メニュー方式を利用するのである。さらに、メニューはメニュー出現のジェスチャによって、入力が行われた場所に出現させる。このようにすることによって、視線及び手の移動量が減り、効率上がる。

## 4. おわりに

本報告では、手書き UI の対話方法について考察を行った。ジェスチャは手書き UI の特徴的な対話方法であり、的確な利用によって UI を向上させることができる。3 節においては、ジェスチャによる新しい処理指示の方法を提案した。今後、この方法の実験、評価、さらにこれ以外にも手書き UI の考察、実験、評価を行うことが必要である。そして手書きの利点を引き出すような対話方法を考え、そしてこの考察に基づいて「創作支援環境」を実現することが急務である。

## 5. 参考文献

- [河又] 河又他：「表示一体型タブレットを用いた“未”ウィンドウシステムの設計と実現」, 情処学H I 研究会, 45-17, 1992.
- [宮島] 宮島他：「ジェスチャ操作によるユーザインタフェースを持つビジュアルシェル」, 情処学第46回全国大会, 8H-3, 1992.
- [加藤] 加藤他：「手書きによる創作支援環境の試作」: 情処学H I 研究会, 48-3, 1992.