

2J-6 文房具メタファを用いた手書き作図システム における調整機能について

福田奈津子 風間信也 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

我々は表示一体型タブレットとペンを用いた手書き作図システムについての研究を行っている。この手書き作図システムの特徴は、発想過程にある下書きの段階から支援を行うことができる点である。またその下書きを整形するための道具として「文房具メタファ」[1]を用意した。文房具メタファとは、液晶面に表示され、ペンで操作できる仮想の文房具のことである。

文房具メタファを用いて作図を実際に行ったところ、その微調整が非常に難しいことが分った。そこで我々は計算機で自動的に微調整を行う方がよいと考えた。本報告ではこの調整機能の内容について述べる。

2. 文房具メタファ

作図の道具として使用している「文房具メタファ」について述べる。文房具メタファはペンを用いて自由に描画した下書き上で、きれいな曲線や直線で清書するために用いる。現在、コンパス、定規、テンプレートのメタファを実現している。

コンパスの操作方法は次のとおりである。円弧の中心の位置は、コンパスの針の部分でペンでドラッグして決める。半径と円弧の始点はコンパスのペンの部分をドラッグして決める。この二つの操作で中心、始点の位置や半径を合わせた後、ペンの部分を必要な角度分回転させて円弧を描画する。定規の操作方法は次のとおりである。表示された定規の上をペンでポイントし、そのままドラッグして位置や角

度を合わせる。定規の線をなぞって描画する。

テンプレート[2]では三角形、四角形などのコンポーネントを描画することができる。テンプレートメタファは必要な図形を選択し、適当な大きさに拡大縮小し、位置を決定する。そしてなぞる、またはテンプレート上の指定位置をペンでポイントすることで描画を行う。

3. 調整機能

3.1 調整機能の必要性

作図には文房具の位置を正確に合わせる調整、描画した図に対する位置合わせなどの調整が必要である。実際に作図を行ってみると、どの作図システムにおいても調整は簡単ではないという感じを覚える。また計算機で整形した図形を見ると、直線の端点が少し離れている図形、はみ出している図形がいくつかある。約20冊の本学の卒業論文、修士論文の図を調査したところ、微調整のできていない図が約30%含まれていた。よって、自動調整は必要であるということが出来るだろう。

3.2 調整機能の分類

調整機能は次の二つに分類できる。

- (1) 図形の描画時における調整
- (2) 描画後の編集の段階における調整

編集での調整は、すでに描画された図形に対して行われる。調整したいと選択した部分か、あるいは全体に対して調整の指示を行う。この調整は、正確に行うためには、細かい指示が必要になる。

描画時における調整は、文房具メタファを使用して作図するときの調整のことである。我々は始めに文房具メタファにおける調整機能について研究している。

Automatic adjustment of stationery metaphors
for a handwriting drawing system
Natsuko FUKUDA, Shinya KAZAMA, Masaki NAKAGAWA
Tokyo University of Agriculture and Technology

3.3 文房具メタファにおける自動調整

描画時の文房具メタファにおける調整は自動的に
行う。自動化によって、作図作業の流れをなるべく
妨げないように調整を行うことができる。

文房具メタファにおける調整機能は、編集時にお
ける調整機能に対し次の相異点がある。

- ・調整の対象の一つは文房具メタファである。
- ・調整の対象相手を絞りやすい。
- ・調整で移動するのは文房具メタファ側である。

このように対象などがある程度限定されるため、
自動化が行いやすい。

また自動調整において、図の作成者の意図する調
整を行わなかった場合、自動調整を解除したり、調
整の対象や方法を変更して再調整を行うことができ
る。

コンパスメタファにおける調整では、中心の位置
や半径を決定するコンパスのペンの部分の位置合わ
せを行う。定規メタファにおける調整では、定規の
傾きや、位置を調整する。例えば前に描画した直線
に平行な位置に定規を合わせるなどである。

テンプレートメタファにおける調整は、テンプレ
ート上に示されている図形とすでに描画された図形
との間で調整を行う。例えば直線に接する円を描画
するためのテンプレートの位置合わせなどである。

文房具メタファと調整する対象となる図形の候補
は、距離などの条件を満たすものを選択する。選択
した中には全てを対象として調整できる場合(図1)
と、候補の中から対象を絞り込まなくてはならない
場合(図2)がある。後者の場合は別の条件を調べ、
それを満たすものを選択するか、または距離条件な
どのように条件を少し厳しくするかで対象の絞り込
みを行う。

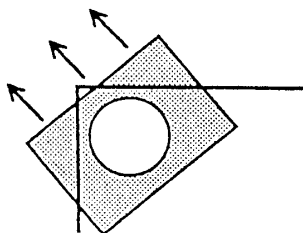


図1 両方に対して調整できる例

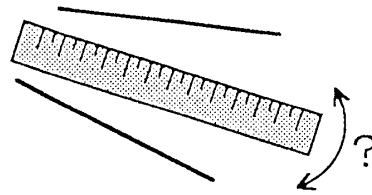


図2 候補から選択しなくてはならない例

文房具メタファを正確な位置に合わせる調整の他
に、文房具メタファで描画した線の始点と終点を合
わせるという調整もある。例えば定規メタファで、
すでに描画された直線と端点が一致するように描画
する直線の始点の位置を合わせるなどである。

3.4 調整した後の図形について

調整した後、その図形に対して移動や複製などの
編集を行うことが多い。編集で調整した部分が崩れ
ると、再調整をしなくてはならない。そこで調整機
能を適用した図形に対しては、図形の位置関係の制
限(コンストレイント)をつける必要があると考え
ている。

4. おわりに

我々の作図システムに、調整機能が付加されるこ
とにより、整形され、細かい調整をした図を描画す
るのが容易になると考える。

今後は自動調整の充実とその評価を行うつもりで
ある。

参考文献

- [1] 風間信也他：“文房具メタファを用いた手書き
作図インタフェース”、情報処理学会、HI研究会、
43-3、1992.7
- [2] 福田奈津子他：“テンプレートメタファによる
手書き作図インタフェースの試作”、情報処理学会、
HI研究会、48-5、1993.5