

## 作図ツールのためのストローク修正法

金子 悠紀<sup>†</sup> 宮村(中村) 浩子<sup>‡</sup> 斎藤 隆文<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>東京農工大学 工学部情報コミュニケーション工学科

<sup>‡</sup>東京農工大学 大学院生物システム応用科学府

### 1 はじめに

図や簡単なイラストは、読み手への理解を助けるために、学术论文や教科書など様々な場面で用いられている。これら図やイラストは、グラフィックソフトを用いて作成するのが一般的である。グラフィックソフトでは専用ツールによって直線や曲線、四角形や円などを簡単な操作で描画できる。しかし、自由曲線を含む場合、ユーザの意図通りに描くことは難しい。そのため、修正が必要となるが、専用ツールでの修正、例えばアンカーポイントによる手法では、ユーザにとって直感的でない。そこで、主線の修正部分を修正ストロークでなぞることで、ストロークの微修正が可能で対話的曲線ストローク修正支援システムを著者の一部は提案した[1]。これにより、紙とペンで描くようなインタフェースでの修正が可能となった。

本研究では、図や簡単なイラストの作成に対して、より使いやすいシステムを目指し、対話的曲線ストローク修正支援システムでできなかった、図形の修正と距離の近い2本の線を1本の線として結合する機能の追加を行う。

### 2 対話的曲線ストローク修正システム

ストローク修正システム[1]は、入力した主線、修正ストロークを表現するため特徴点列を配置し、2つの線の特徴点間の対応付けを行い、対応する特徴点から主線を変形することにより行われる。

#### 2.1 特徴点配置と主線ストロークの修正

主線と修正ストロークに特徴点を配置する。主線と修正ストローク間の対応をとるため、それぞれの特徴点間隔は一定とする。この間隔はユーザの指定によって決められる。

主線を修正する方法として、ストロークの特徴  
Correction Methods of Strokes for Drawing Software  
Yuki KANEKO<sup>†</sup>, Hiroko Nakamura MIYAMURA<sup>‡</sup>, Takafumi SAITO<sup>‡</sup>

<sup>†</sup>Department of Computer, Information and Communication Sciences, Tokyo University of Agriculture and Technology

<sup>‡</sup>Graduate School of Bio-Applications and Systems Engineering, Tokyo University of Agriculture and Technology

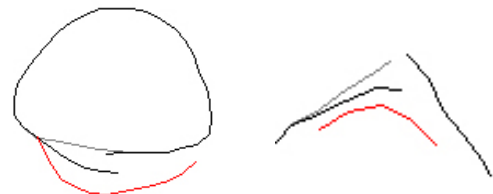
点を利用する。修正したい部分の主線の特徴点と修正ストロークの特徴点との中点の座標を修正後の主線とする。図1に修正後の主線の特徴点配置を示す。図中黒と灰色の線で表される元の主線と、赤で表される修正ストロークの対応し合う点同士の中点が修正後の主線の特徴点になる。



図1. 対話的曲線ストローク修正法

#### 2.2 システムの問題点

図2(a)のような図形を修正する場合、図のように曲線の端点を含む図形の一部はユーザの意図通りの修正ができない。これは、本来図形は閉じた線で構成されるが、この場合1本の開いた線であるためである。同様に、図2(b)のような距離の極めて近い2本の主線を1本の主線としてまとめて修正することができない。これは2本の主線の特徴点が連続に接続されていないので、修正ストロークが1本目の主線しか修正しないためである。



(a) 図形の修正 (b) 2本の主線の修正

図2. 修正システムの問題点

### 3 特徴点の連続性

ここでは、松田ら[2]が提案した特徴点列の結合方法を利用し、フリーハンドによる閉じた線の作成や、極めて距離の近い2つの主線の統合を行う。

#### 3.1 図形の作成と修正

描いた主線の始点と終点が十分に近い場合、この2点を自動的に結合する。これにより閉じた線が作成され、主線の特徴点が連続になるので、結合

した点を含む主線の修正が可能となる。図3にシステムを使って作成した簡単なイラスト図を示す。図3(b)より、閉じた線を作成し、図形を正しく修正できていることがわかる。

### 3.2 線の結合と修正

結合したい主線の端点間に、ユーザが結合線を描画することで、2本の主線を1つに結合する。図4にシステムを使って作成した簡単なイラスト図を示す。図4(b)より2本の主線が正しく結合できていることがわかり、図4(c)より結合した主線を正しく修正できていることがわかる。

### 4 基本図形の描画と修正

作図の際、直線や円など基本図形の一部だけをわずかに修正した自由曲線を得たいことがある。しかし、基本図形は、両端点や外接長方形などの既存の入力方法による描画が扱いやすい。そこで、既存手法で入力した基本図形の主線に特徴点列を配置し、基本図形の一部を修正できるようにする。図5にシステムを使って作成した簡単なイラスト図を示す。青線は既存の入力手法で描画した主線を表している。図5(b)より、既存手法で入力した基本図形の主線が修正できていることがわかる。

### 5 おわりに

対話的曲線ストローク修正システムを作図へ適応させるために、図形修正と主線結合というシステムの拡張を行った。これにより、修正の手間が省けた。そして、既存手法で入力した基本図形の主線に特徴点列を配置したことにより、基本図形から自由曲線を得られるようになった。これにより、全てフリーハンドの場合よりも描画、修正の両面に関して手間が省けた。

今後の課題として、特徴点間の線を滑らかな曲線で接続する処理や、修正後の線と修正前の線を滑らかに接続する処理、微修正でなく大きな修正として主線の修正したい部分に新しい主線を置き換える手法[3]の応用が挙げられる。

### 参考文献

- [1] 山田 沙耶香, 宮村(中村) 浩子, 斎藤 隆文: スケッチ画における曲線ストロークの対話的修正法, 情報処理学会第68回全国大会, 4T-7, 東京, 2006
- [2] 松田 浩一, 近藤 邦雄: 手書き図形入力のための時系列情報を利用した逐次正書法, 情報処理学会論文誌, Vol.40, No.2, pp.594-601, 1999
- [3] 大原 寿規, 高木 佐恵子, 岩崎 慶, 吉本 富士市: 初心者のための手軽なイラスト作成支援システム, Visual Computing グラフィクスとCAD合同シンポジウム2005, pp.185-190, 長野, 2005

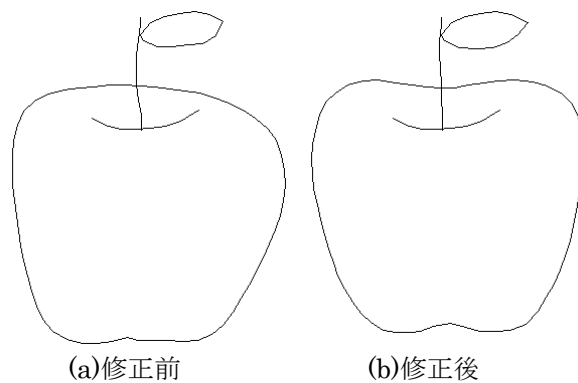
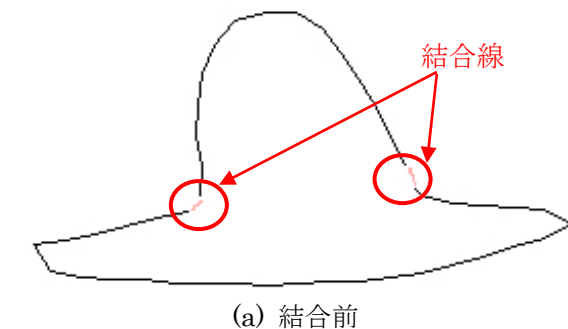
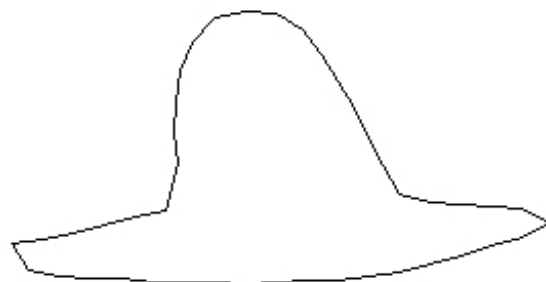


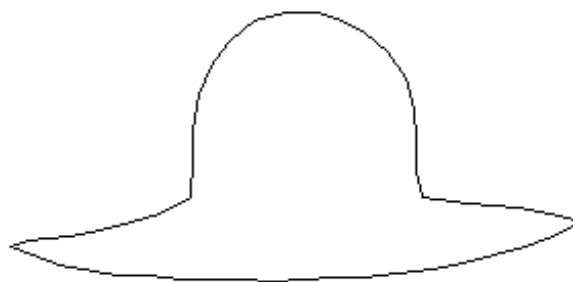
図3. 図形の描画と修正



(a) 結合前

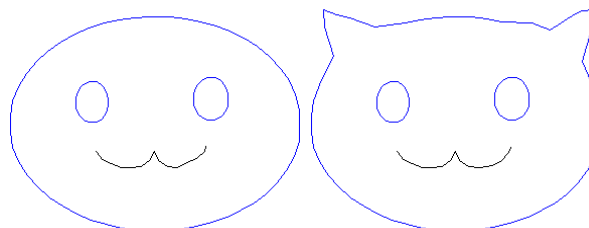


(b) 結合後



(c) 修正

図4. 線の結合



(a)修正前

(b)修正後

図5. 基本図形の描画と修正