

ジェスチャ操作可能なスケッチ入力インタフェースの試作

三階 裕介[†] 西川 玲[†] 堂下 貴弘[†]
情野 吉紀[†] 佐賀 聡人[†]

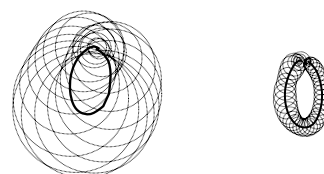
A Sketch-based Drawing Interface with Gesture Operation

YUSUKE SANGAI,[†] AKIRA NISHIKAWA,[†] TAKAHIRO DOUSHITA,[†]
YOSHINORI SEINO[†] and SATO SAGA[†]

1. はじめに

我々は文献 1) で、曖昧な手書き曲線をファジィスブライン曲線 (FSC) として表現する手法を提案し、同時に、FSC 中の停止性を評価して区切り点を検出する「FSC 分割法」を提案した。また、文献 2) では区切り点付き FSC を幾何曲線列として認識する手書き図形認識エンジン FSCI を提案し、手書きによる幾何曲線列の入力を実現した。さらに文献 3) では重ね書きに応じて FSC の形状と位相情報を変化させる C-FSCG を提案し、これと FSCI を組み合わせることで幾何曲線列の形状と接続関係を重ね書きで修正できるスケッチ入力インタフェース (スケッチ入力 IF) を実現した。これらにより「幾何曲線列の入力・配置」という作図の本質的作業に限っては「ただ書き続けるだけ」で達成可能となったが、しかし、本格的な作図作業に付随して必須となるコマンド操作 (例えば、「アンドゥ」、「リドゥ」、「削除」など) については、キーボード操作やメニュー選択型の IF に頼る必要があった。

本稿では、図形のスケッチ入力を意図した描画とコマンドのジェスチャ入力を意図した描画を区別することのできる書描弁別を実現することで、従来までの図形入力に加えてコマンド操作までもを一貫した手書き操作で行える「ジェスチャ操作可能なスケッチ入力 IF」を構築する。さらにこれを文献 4) の SKIT に実装し、動作実験により同 IF が効果的に動作することを示す。



(a) 書ストローク “0” (b) 描ストローク “楕円”
図 1 FSC の特徴の違いによる書描弁別

2. ジェスチャ操作可能なスケッチ入力 IF の提案

ジェスチャ操作とスケッチ入力をひとつのスケッチ入力 IF の中で調和的に共存させるには、手書きされた一本一本のストロークを、ジェスチャコマンド記号を書くことを意図したストローク (書ストローク) と、図形を描くことを意図したストローク (描ストローク) とに弁別する必要がある。本研究では、FSC 分割法¹⁾ による書描弁別を実現し、さらにこれを中核とすることでジェスチャ操作可能なスケッチ入力 IF を構成する。

2.1 書描弁別法の概要

各ストロークの特徴の違いを以下のように捉える。
書ストローク 習慣化した一連の描画動作の機械的再現であるため、ストロークの空間的な広がり的大小に対して比較的素早く曖昧な描画を行う。
描ストローク 形状特徴を意識した創造的な表現動作であるため、ストロークの空間的な広がり的大小に対して比較的ゆっくりと丁寧な描画を行う。
この特徴の違いを検出する具体的方法として FSC 分割法¹⁾ を利用する^{*}。例えば図 1 のように記号 “0”

[†] 室蘭工業大学 情報工学科
Computer Science and Systems Engineering, Muroran
Institute of Technology

^{*} 描画速度はストロークの空間的な広がり的大小に大きく依存する。一方、描画時間はストロークの複雑さに大きく依存する。従って、描画速度や描画時間といった単純な指標によってスト

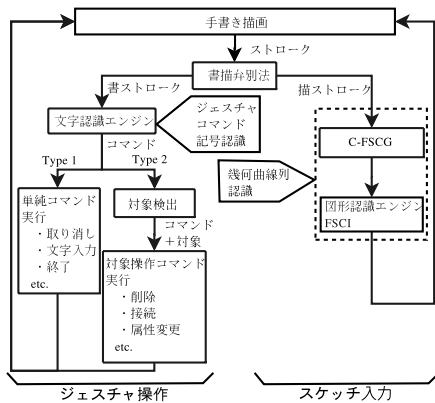


図2 ジェスチャ操作可能スケッチ入力 IF の基本構成

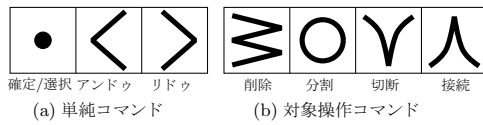


図3 登録したジェスチャコマンド

を意図する「書ストローク」と図形“楕円”を意図する「描ストローク」の各々に対して FSC 分割法を適用すると、形状がほぼ同じでも FSC の特徴に大きな違いが現れ、多くの場合、書ストロークは全体が到る所で停止している一つの「塊」として認識される。このようなストロークを書ストロークとみなし、それ以外を描ストロークとみなすことで書描弁別を実現する。

2.2 提案インタフェースの構成

図2のようにジェスチャ操作可能スケッチ入力 IF を構成する。この IF は、ユーザの描画に即応して入力ストロークを書描弁別する。描ストロークに対しては、C-FSCG と FSCI による幾何曲線列認識を行い、従来と同様のスケッチ入力を実現する。一方書ストロークに対しては、既存文字認識エンジン^{*}を用いたジェスチャコマンド記号認識を行い、その結果に応じたコマンドを実行する。ここで、コマンドの種類としては、単純コマンド (Type1) と、対象操作コマンド (Type2) の2種類を考える。Type2の対象検出には、文献3)の重ね書き検出アルゴリズムを応用する。

3. 動作実験

提案したジェスチャ操作可能スケッチ入力 IF を SKIT⁴⁾ に実装し、動作実験を行った。ジェスチャコマンドとしては図3に示す7種類を登録した。図4に動作例を示す。まず、ジェスチャ操作を意図した素早い

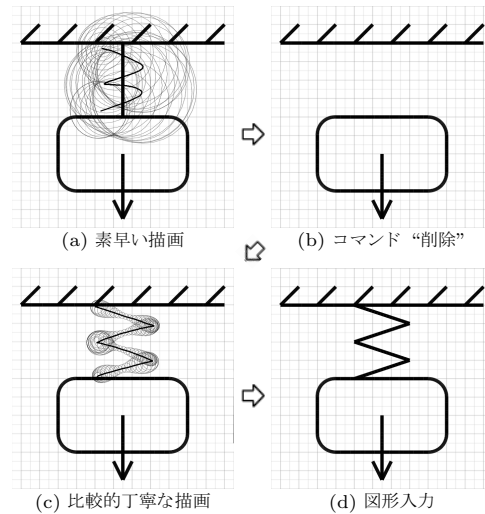


図4 ジェスチャ操作可能スケッチ入力 IF の動作実験

描画 (図4(a)) の結果、コマンド“削除”が実行され、幾何曲線“線分”が削除されている (同図 (b))。続けて、スケッチ入力を意図した比較的丁寧な描画 (同図 (c)) の結果、幾何曲線列“線分-線分-線分-線分”が入力されている (同図 (d))。ここで、(a) と (c) での描画はほぼ同形状・同スケールであるにも関わらず、ジェスチャ操作とスケッチ入力が区別されている点に注意する。同様の実験の結果、本 IF では、一貫した手書き操作の下でコマンドと図形の双方を意図的に区別して入力でき、作業効率が向上することを確認した。

謝辞 本研究は科学研究費補助金 (課題番号 18500095) による研究成果の一部である。

参考文献

- 1) 佐賀聡人, 牧野宏美, 佐々木淳一: 手書き曲線モデルの一構成法—ファジースプライン補間法—, 信学論, Vol. J77-D-II, No. 8, pp. 1610-1619 (1994).
- 2) 佐賀聡人, 牧野宏美, 佐々木淳一: ファジースプライン曲線同定法, 信学論, Vol. J77-D-II, No. 8, pp. 1620-1629 (1994).
- 3) 田中良樹, 西川 玲, 川添昌俊, 櫻井将樹, 佐賀聡人: 位相操作可能なスケッチ入力インタフェースの試作, インタラクション 2006 論文集, pp. 233-234 (2006).
- 4) 河合良太, 西川 玲, 佐賀聡人: 手書きスケッチ入力フロントエンドプロセッサ: SKIT, 信学論, Vol. J88-D-II, No. 5, pp. 897-905 (2005).
- 5) 大谷浩司, 福井宏和, 橋本圭介, 渦原 茂, 竹岡尚三: 携帯機器向けのオープンな GUI 環境「式神」, Linux Conference 2000 Fall, pp. 403-410 (2000).

ロークを弁別することは不可能であることに注意する。
^{*} 本発表では株式会社 AXE の布目⁵⁾を使用した