

空中筆記による太さや掠れの変化を考慮した 筆書き風描画インタフェース¹

佐々木 淳² 松田浩一³

岩手県立大学 ソフトウェア情報学部⁴

1 はじめに

書道などに用いられる毛筆は、日本人にとって馴染みの深い描画ツールの一つである。毛筆は把持する手の動きで線の太さや形状をコントロールでき、線の軌跡や太さの変化、終端のとめ、はね、はらい等の組み合わせによっては、流れるような曲線や力強い直線を描き分けることができる。また、含ませる墨の量や濃さによっては黒々とした濃い線や掠れた線が描けるなど表現の幅が広く、最近では文字だけでなくイラストの作製にも用いられるなど、広く活用されている。

筆者らはこのような毛筆の特徴を 3 次元の描画に利用することでより豊かな表現が可能になると考えている。そこで本研究では、毛筆やそれによって描かれる筆線の要素を取り入れた筆書き風 3 次元描画システムを提案する。

2 筆線の 3 次元化

筆線は、毛筆の軌跡に沿って毛筆の接地面の形状や大きさを変化させながら移動したものであり、接地面の形状や大きさは筆圧や筆先に含まれる墨の量などによって変化する。筆者らはその形状をスイープ図形とし、3 次元に拡張した軌跡に沿ってスイープすることで筆線の特徴を持った 3 次元の描画を実現できると考えた。また、利用者の手の動きを 3 次元的に読み取り立体の軌跡とすることで、システムの使用感が実際の毛筆に近付き直感的に扱いやすいものになると同時に、平面的な入力では作製が困難な立体的な曲線なども作製しやすくなると考えた。

以上から、システムを構築するにあたって表現したい筆線の要素とそれに影響する毛筆の要素の関係、そしてそれらをシステム上で 3 次元的に表現するために用いるパラメータや入力方法について考え表 1 にまとめた。基本的にはそれぞれの要素をそのまま 3 次元に拡張する形であるが、筆圧については腕の 3 次元動作と同時に計測するのは難しいため、ゲーム用コントローラを把持し、そのアナログトリガーの押し具合を筆圧の代わりとする事とした。

表 1 毛筆の要素との対応関係

表現方法		入力方法	
毛筆	本システム	毛筆	本システム
軌跡	スイープ経路	筆の軌跡	腕の動作
太さ	スイープ図形 図形の倍率	筆圧	トリガーの 押し具合
掠れ	ポリゴンの 透明化	墨の量 筆の速さ	パラメータ 腕の速さ

3 システム概要

3.1 入力、操作関連部

提案システムは、腕部に取り付ける 3 軸角度センサ二つとアナログ入力可能なボタンを持つゲームパッドで構成される(図 1)。センサは加速度、地磁気、角速度をそれぞれ 3 軸で計測するものであり、利用者の前腕と上腕に取り付け腕の姿勢を求める。ゲームパッドはセンサをつけた腕で把持し、アナログトリガーを操作することで実際の毛筆の筆圧に相当するパラメータを得る。

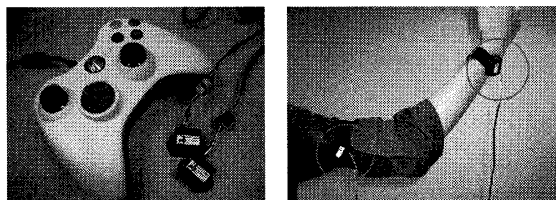


図 1 使用する機器とそれらを装着した図

センサで計測した腕の動作に合わせ 3 次元空間上の仮想腕が動き、その先端の軌跡をスイープ図形やスイープ経路として用いる(図 2)。仮想腕の前腕の姿勢はスイープ図形の姿勢となる。また、アナログトリガーから得た筆圧のパラメータによりスイープする図形が拡大縮小し、スイープ経路の入力と組み合わせることで、毛筆で描くときのように線の軌跡や太さの操作を同時に行うことができる。

掠れについては、線の濃さ(掠れ難さ)の最大値と速さに伴う掠れ易さの値を入力することで掠れ方を調整する。描画作業の際は腕を動かさず速さに伴い掠れ具合が変化する。

描画はリアルタイムに画面に反映され、マウスに

¹ Brush style drawing interface considering thickness and patchiness by spatial gesture

² Jun SASAKI

³ Koichi MATSUDA

⁴ Faculty of Software and Information Science, Iwate Prefectural University

よる操作で仮想腕の位置や視点の変更し描画した物体を様々な角度から見る事が出来る。

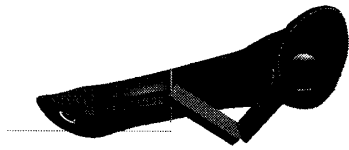


図2 仮想腕(黄色)と、入力中の筆線(青)

3.2 表示部

本システムでは筆線をスイープ形状をベースとしたポリゴンで表す。スイープ経路の各点には線の濃さのパラメータが設定されており、スイープ図形の各点には掠れか否かを判別する為の閾値が設定されている。筆線を表示する際は、頂点ごとに対応する経路の点のパラメータと図形の点の閾値を比較し掠れの判定を行い、掠れと判断された頂点を透明色とする(図3)。

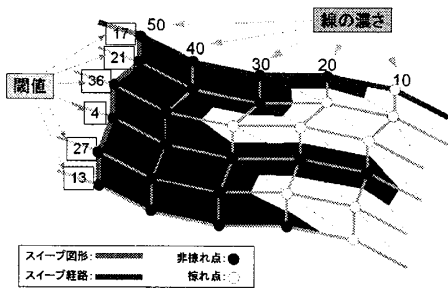


図3 掠れの作製方法概略図

描画作業中や視点の操作を行う際は、スイープ経路に沿って立方体をプロットする表示に切り替えることで負荷を減らすことが出来る。

4 システム使用手順

(1)キャリブレーション

腕の動作を正確に計測するための調整を行う。

まず利用者はセンサを腕に取り付け、腕を真下に向けて伸ばした状態で静止し、ボタンを押す。次に、画面に向かって腕を伸ばした状態でボタンを押す。

以上の手順により、利用者の腕と仮想腕の姿勢や向きを同調させる。

(2)描画色と掠れの設定

描画する色と掠れの現れ方の設定を行う。色の設定はRGBとアルファ値の各値を入力し、掠れの現れ方は3.1で述べた線の濃さの最大値と速さに伴う掠れ易さの値を入力し調整する。

(3)スイープ図形の設定

仮想腕を用いスイープ図形の入力を行う。入力の開始と終了はボタンの操作で自由に行える。

(4)描画作業

仮想腕を用い筆線の描画を行う。その際筆線の太さや掠れについて、アナログトリガーの押し具合や腕を動かす速さでコントロールする。

(5)修正作業

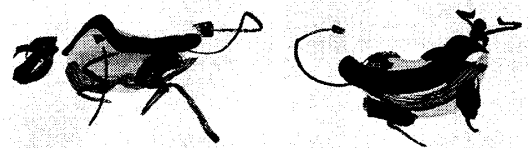
描画した筆線に対し、ゲームパッドのアナログスティックやハットスイッチの操作で移動、回転、拡大縮小の処理を加え、描画位置のズレなどを修正する。以降(2)から(5)の作業を作品の完成まで繰り返す。

5 システム使用実験

意図したとおりの描画が可能か確かめるため、習字の練習によく用いられる「永」の文字を、とめ、はね、払いに気をつけ書く実験(図4.a)と、牛をモチーフとした作品を描く実験(図4.b)を行った。「永」の字の全体の形状やはね、払いの先端の形状から、軌跡と太さ、掠れの表現については意図通りできていることが分かった。しかし入力については、仮想腕が徐々にずれる、直線を描こうとしても曲がってしまうなどの問題が見つかった。仮想腕のずれについては、使用しているセンサの計測誤差が原因と考える。線が曲がってしまう問題については、前腕と上腕の姿勢から腕の状態を求めるという手法と、利用者が仮想腕の先端の位置を正確に把握できていないことが原因と考える。



(a) 「永」型の立体



(b) 牛(←左側面, →右側面上方)

図4 作例

6 おわりに

これまで、筆書き風の3次元描画システムを実現するために筆線風の立体の表現方法と腕の3次元動作を用いた入力法を考え、実際に描画を行うシステムの実装を行ってきた。システムを用いた実験を行った結果、表現については軌跡と太さ、掠れのいずれについても出来ている事が分かった。しかし入力については、仮想腕がずれる、線が曲がってしまうといった、使用機器や入力の手法、利用者の認識が原因と考えられる問題が見つかった。