

K_071

バーチャル空間における油絵具の3D簡易モデルを用いた

油絵風画像生成システムの構築

A CG Generation system Using A Simple oil painting model for 3D CG oil painting

和田 学†
Manabu Wada今村 弘樹‡
Hiroki Imamura藤村 誠†
Makoto Fujimura黒田 英夫†
Hideo Kuroda

1. まえがき

CM や教育といった分野で絵画風画像が使われる機会が増加し、それに伴いコンピューターグラフィックスでの画像生成の需要も増加している。コンピュータ上での絵画風画像の生成方法としては大きく分けて2種類ある。フォトリアルな画像生成法[1]とノンフォトリアルな画像生成法[2]である。後者のノンフォトリアルな画像生成法の中には、さらに、あらかじめ自然画像とそのパラメータを与えて、画像を生成する方法と、人間自身が対話的にコンピュータ上の筆や絵具に関するパラメータを指定して画像を生成する方法がある。後者の方法の例として、油絵風画像生成システムがある。この油絵風画像生成システムに着目し、直感的で視覚的にもリアルな表現を可能にしたシステムの構築を目的とした。本研究では、リアルさを追求するため、Senseable社の触覚デバイス「PHANTOM」[3]を使用した。実際に開発したシステムを使用してもらい、その使用感に対してアンケートを行った。その結果ある程度の評価を得た。

2. 油絵具生成システムの概要

大まかなシステムの流れとしては、まず3次元入力情報を利用し、それを元に油絵風画像生成処理を行い、Head Mount Display上に表示するというものである。油絵風画像生成処理は図1のような流れになる。

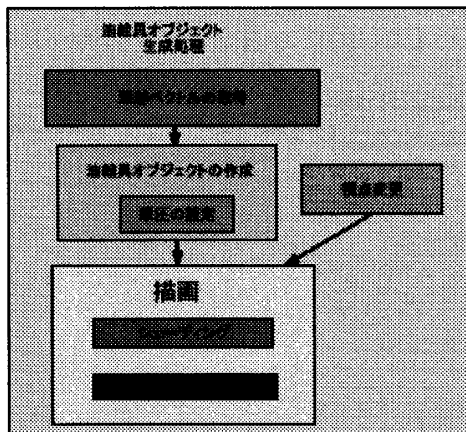


図1 油絵具生成処理

2.1 筆圧の設定

描画する対象のキャンバスオブジェクトを拡張 API の OpenGL で作成し、筆の代わりとなるカーソルポインタを設定する。そのカーソルポインタが正の値から $Z=0$ に近づくとき、逆方向へのフィードバックがかかる。この $Z=0$ において押す力により、筆圧の強度を求める。

2.2 油絵具の3D簡易モデルの生成

油絵具3D簡易モデルとして、図2のような立体オブジェクトを作成した。

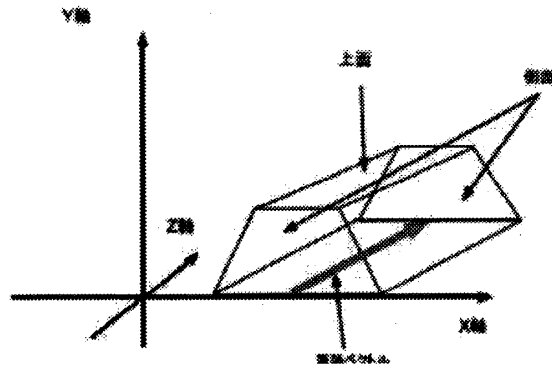


図2 油絵具3Dモデル

2.3 筆跡ベクトルの生成

カーソルポインタがキャンバスに触れながら移動するときの座標を毎フレーム行列に保存し、現在のフレームの座標と、過去のフレームの座標とを結ぶことによって筆跡ベクトルを生成する。式で表すと次式のようなになる。

$$v = (Sx(t-5) - Sx(t), Sy(t-5) - Sy(t))$$

v : 筆跡ベクトル

$Sx(t)$: t フレーム時の原点からの x 座標ベクトル

$Sy(t)$: t フレーム時の原点からの y 座標ベクトル

2.4 油絵具のストロークの生成

油絵具簡易3Dモデルを筆跡ベクトルにフィッティングする。実際にフィッティングした様子を図3に示す。

† 長崎大学大学院生産科学研究科

‡ 長崎大学工学部情報システム工学科

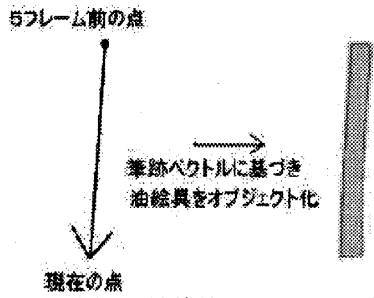


図3 油絵具ストロークの生成

2.5 描画処理

描画処理を行う際、シェーディングと陰面消去の処理を行う。

(1) シェーディング

物体から光源の色、材質、位置、方向といった要素から物体表面に対するライティングを決定する方法で、今回はランバートの法則を用いた。

(2) 陰面消去

視線の手前にある物体で隠され本来見ることのできない面(陰面)を検出し、描画しないようにする処理であり、今回は奥行き情報をバッファに格納して比較し処理を行うというZバッファ法を用いた。

3. システムの実行結果

より立体的な表現を目指すため、視点の変更機能をつけた。図4に、実際にこのシステムを利用して生成した画像と、視点の変更後の画像の表示結果を図4に示す。

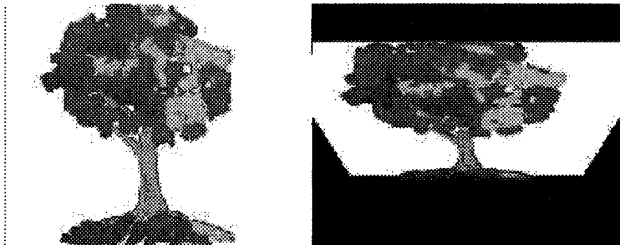


図4 実行結果

4. 評価実験

今回作成したシステムの有効性を検証するため、同研究室の学生10名を対象に以下のような評価項目で評価実験を行った。被験者にはそれぞれの項目に対し5段階(1:非常に悪い~5:非常によい)で評価してもらった。

- (1) 直感的にデバイスを使って描くことができるか?
- (2) 筆圧を直感的に調整しながら書けるか?
- (3) 視点変更はしっかりと表現できているか?
- (4) ペイントアプリケーションとして総合的に評価できるか?

結果を表1に示す。

目的としていた視覚的にも体感的にもより現実に近いシステムの構築という点において、ある程度の評価を得た。

表1 アンケート結果

評価値	アンケートの設問			
	設問1	設問2	設問3	設問4
1	0	0	0	0
2	0	2	0	0
3	0	5	0	3
4	6	2	5	7
5	4	1	5	0

5. むすび

本研究では、油絵風の画像生成システムを、触覚デバイス「PHANTOM」を用いて作成した。今回の実験ではある程度の評価を得た反面、質問2の「筆圧を直感的に調整しながら書けるか」という点において評価点2(やや悪い)という判断を得た。この筆圧についてはやや慣れなければ調整しづらいという印象もあったため、今後さらに改良を加えていく予定である。また、視点の変更についても現在の段階ではキーボード入力で行っているため、臨場感にかけるといふ指摘もあった。これらの点について今後検討していく必要があると考えられる。

参考文献

- [1] 市川 忠嗣, 山田 邦男, 金丸 利文, 苗村 健, 相澤 清晴, 齊藤 隆弘: "フォトリアリスティックな3次元共有画像空間表現と構築", 日本バーチャルリアリティ学会第5回大会, pp. 327 -- 330 (2000.9).
- [2] 高橋 享: "ノンフォトリアリスティックレンダリングにおけるセル調表現について"
<http://www.haya.kukc.kansai-u.ac.jp/sotsuron/2000/pdf/fa70239.pdf>
- [3] SensAble: 「PHANTOM」
<http://www.sensable.com/index.asp>