

背景自動認識を用いたお絵描きシステムの提案

宮澤 陽介† 水野 慎士†

†愛知工業大学情報科学部

1 はじめに

ペンやクレヨン，絵の具でお絵描きは，誰もが経験したことがある最も身近な芸術制作の一つである。そして，お絵描きはスケッチブック上に留まらず，身の回りの様々なものをキャンバスにして楽しむことができる。例えば，砂浜や結露を指でなぞったり，黒板に落書きをしたりすることは，多くの人が経験していることである。また近年はシャッターにスプレーで絵を描くことも芸術の一つとして認められつつある。

お絵描きはCGやデジタルコンテンツ分野でも注目を集めており，数多くの手法やデジタルシステムが提案されている。そして，スケッチブック以外の身近なものを対象としたお絵描きシステムもいくつか提案されている [1,2]。そこで，本研究では身近なものに対するお絵描きを対象とした新しいデジタルシステムを提案する。このシステムは，カメラで取り込んだ砂や風景などのシーンを識別して，シーンに適したお絵描きを対話的に行うもので，スケッチブック以外へのお絵描きを仮想的に体験することが可能である。

2 システム概要

図1に，本研究で提案する背景画像自動認識を用いたお絵描きシステムの流れを示す。本システムでは，始めに身の回りにお絵描きができそうな対象や風景をカメラで撮影すると，システムは撮影した画像の特徴に基づいてシーンに分類する。そして，その画像をキャンバスにして，マウスやタブレット操作で画像のシーンに応じたお絵描きができる。つまり，例えば砂の画像を用いた場合には砂を掘るような表現でお絵描きをすることができ，シャッターの画像を用いた場合にはスプレーを用いたシャッターアートを仮想的に体験できるインタラクティブアートである。さらに描写時に対応した効果を入れることでより臨場感を出すこともできる。

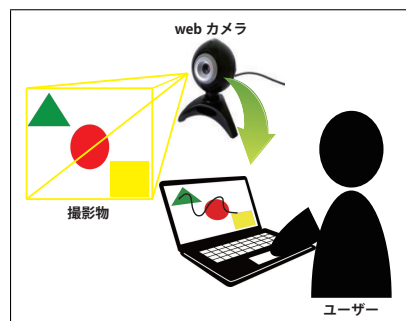


図1: システムの流れ

3 システムの実現方法

現在，画像を分類するシーンは「シャッター」「砂」「夜景」「黒板」の4種類である。これらに分類できなかった場合は，画像を白く曇らせる変換を施した上で「結露」に分類する。以下に画像識別方法，描写方法，音声出力方法について説明する。

3.1 画像識別

画像識別によるシーン分類は「シャッター」「砂」「黒板」「夜景」「結露」の順番で逐次行う。

初めに「シャッター」を画像中の横方向の直線検出に基づいて分類する。まずエッジ検出処理を施した画像に対してHough変換を適用して直線を検出する。そして，横軸との角度 θ がしきい値 θ_t 以下の直線の本数 n を求めて， n がしきい値 n_t 以上の場合，その画像が「シャッター」シーンであると分類する。

次に「砂」を画像の濃度値分布に基づいて分類する。画像をグレースケール化した後，濃度値分布ヒストグラム，および平均値と標準偏差を求めて，画像の濃度値分布と正規分布との一致度 m を求める。そして m がしきい値 m_t 以上の場合，その画像が「砂」シーンであると分類する。

「黒板」は画像の各画素のHSVについて，黒板に近い色相 H 値を持つ画素の個数に基づいて分類する。つまり黒板の色相を h_g ，しきい値を h_t として，各画素の色相 h について， $h_g - h_t < h < h_g + h_t$ を満たす画素数がしきい値 g_t 以上の場合には「黒板」に分類する。

最後に「夜景」を画像の明度に基づいて分類する。画像全体の明度の平均値 l がしきい値 l_t 以下の場合に「夜景」シーンとして分類する。

A Proposal of a Drawing Tool with Automatic Classification of a Background Image

†Yosuke MIYAZAWA †Shinji MIZUNO

†Faculty of Information Science, Aichi Institute of Technology

そして、いずれのシーンにも分類されなかった場合には「結露」シーンとして分類する。

3.2 描画および効果音

カメラで撮影し取り込んだ画像を 3D 空間の三角格子にテクスチャとして貼付けて仮想キャンバスを作成する。そしてユーザがマウスやタブレットでスケッチ操作を行うと「テクスチャ画像の更新」と「三角形格子面の変形」によって描画を行う。

テクスチャ画像の更新では「シャッター」「夜景」「黒板」「結露」のシーンにおいて、仮想キャンバスに貼付けたテクスチャ画像自体にシーンに適した重ね描きを行う。「シャッター」では描画操作のマウス座標を中心とした円内にランダムドットを描画することでスプレーのような表現を実現している。スプレーの色は三色の中から選択可能である。「黒板」ではマウス座標を中心として白色の円を描画することでチョークで描いたような表現を実現する。「夜景」ではマウス座標を中心として外側ほど明度が小さくなる円を描画することでネオンのような光を描画している。

「結露」では撮影画像に対してガウシアンフィルタ、コントラスト変調、明度変調を施した後、水滴画像を合成することで、結露した窓を通して見たような画像を生成して、仮想キャンバスのテクスチャ画像とする。そして、ユーザがマウスで描画操作を行うときに、マウス座標周辺のテクスチャ画像を元画像に置き換えることで、結露を指でなぞって消すような表現を実現する。

三角形格子面の変形は「砂」の場合に行う。ユーザが操作するマウス座標周辺で三角形格子面を放物面状に三次元的に変形させることで、砂浜を指でなぞってお絵描きをしたような表現を実現している。

システムでは、シーンに応じて描画音を再生する。そのため、スプレーを噴射する音、チョークが擦れる音、結露したガラスをなぞった音などの音源を用意している。そして、ユーザがマウスやタブレットで描画操作を行うと、シーンに応じた音源を連続再生することで、描画時の効果音を実現している。

4 実験

提案システムを MacBook(Core 2 Duo 2.26GHz 4GB メモリ)に実装して実験を行った。画像識別には OpenCV、描画画像生成には OpenGL、効果音生成には OpenAL をそれぞれ用いている。撮影は Web カメラを用いて 1280x1024 画素の画像を取得する。また仮想キャンバスは 800x600 の格子で構成される。またシーン分類のしきい値として、 $\theta_t = 10$, $n_t = 4$, $m_t = 0.82$, $h_g = 140$,

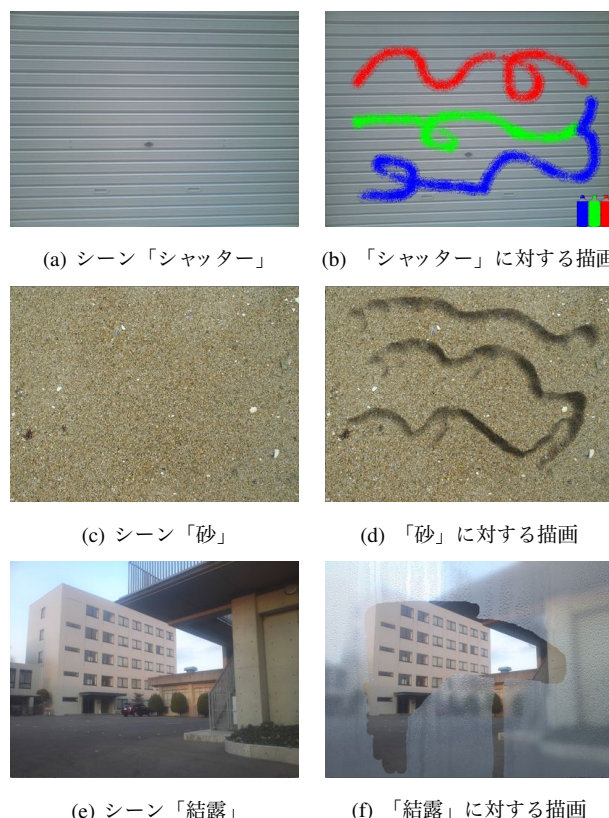


図 2: 画像のシーン分類結果とお絵描き例

$h_t = 20$, $g_t = 11000$, $l_t = 0.3$ としている。

図 2 に「シャッター」「砂」「結露」に分類された画像に対する実験結果を示す。それぞれシーンに適したお絵描きが行えることを確認した。

5 まとめ

本研究ではスケッチブック以外の身近なものに仮想的にお絵描きを行うことができる新しいデジタルシステムの提案と開発を行った。実験では、様々なシーンに対するお絵描きを仮想的に楽しく体験できることを確認した。このシステムにより、小さな子供やお年寄りでも気軽に少し変わったお絵描きを楽しめると思われる。今後の課題としては、識別できるシーンの追加、スマートフォンへの実装などが挙げられる。

参考文献

- [1] 宮崎陽平, 安藤正宏, 藤田悠矢, 羽鹿 諒, Ondreicka Merrielle, 伊藤雄一, “ケツロググラフィティ: 結露を用いたインタラクティブディスプレイ”, EC2013, pp.238–241, 2013.
- [2] 戸田光紀, 杉浦裕太, 平場吉揮, 稲見昌彦, “Graf-fiti Fur: 柔軟物の毛羽立ちを利用した描画手法”, EC2013, pp.317–323, 2013.