

DepthSketch: 深度情報を利用した 遠近感のあるスケッチシステム

名取 則行¹ 福地 健太郎^{1,a)}

概要: 深度情報と色情報を同時に取得できるカメラを利用して、写真をなぞることで遠近感のあるスケッチを描けるシステムを開発した。写真の上からペンで描きこむと、ペンのある領域の深度に応じてストロークの太さを変えるもので、これにより、写真をなぞっただけで奥行き感のあるスケッチを描くことができる。ただなぞるだけのスケッチに比べると、描き上がった絵に対する満足感が高い。

DepthSketch: a Drawing System Giving Perspective Strokes Using Depth Data

NORIYUKI NATORI¹ KENTARO FUKUCHI^{1,a)}

Abstract: We developed a novel sketch drawing system giving perspective strokes using a depth camera that enables to capture both color and depth images simultaneously. The user can draw a stroke onto the captured color image that has perspective stroke by adjusting the size of the stroke. The drawing by the proposed system supplies perspective feeling.

1. 概要

手軽にスケッチを描きたいという要求は、カメラ内蔵のスマートフォンや携帯電話が普及し、誰もがカメラを持ち歩くようになった今でも依然として存在する。その理由は様々だが、手で描くと自分が描きたいもののみ抽出した画像を得ることができる、手描きの味が欲しい、頭の中で思

いついたものを図像にしたい、などが挙げられるだろう。

本研究では、スケッチの手法の一つである「なぞり描き」を対象としている。すなわち、写真や絵の上にトレーシングペーパーのような透過性のある紙を置き、必要な部分を鉛筆でトレースしてスケッチを描く手法である。対象をなぞるだけなので、オブジェクトの大きさや形状、配置などをかなり正確に写し出すことができ、絵の初心者でもそこそこ写実的なスケッチを描くことができる。一方で、トレース線で描かれた線は一般に弱々しく、できあがったスケッチには独特の頼りなさ・味気なさがあり、満足度は低い。

我々はその理由の一つとして、トレース絵が醸し出す、のっぺりとした平板な感じがあるのではないかと仮定し、その問題の解決を試みた。具体的には、トレース線に強弱をつけ、手前のものは太く、奥のものは細い線とし、それによる遠近感のあるスケッチ絵にすることで改善が図れるのではないかと考えた。

そこで今回、元となる写真を通常のカメラではなく、深度情報をあわせて撮影できるカメラを用い、なぞり描きの際のストロークの太さに深度を反映させるスケッチシステ



図 1 提案システムで描かれたスケッチ (右) と、元になった写真 (左)
Fig. 1 A sketch drawn with the proposed system (right) and the original image (left).

¹ 明治大学

^{a)} kentaro@fukuchi.org



図 2 提案システムを使ったスケッチ風景
Fig. 2 Overview of the system in use.

ム「DepthSketch」を開発した。実際に提案システムを使って描いたスケッチと、その元になった写真を図 1 に示す。

2. 関連研究

Shadow Draw[1] は、ユーザが描いたストローク群に近いエッジ集合を持った写真を、写真データベースの中から集め、それらのエッジ集合を重ねたものを薄く図示することにより、ユーザが描きたいであろう絵の手本を示す、という手法でスケッチを支援する。ユーザが描きたいものをシステム側が写真集合データベースを元に推測して提示することにより、ユーザの手元に手本が用意されていない状況からでもスケッチを始められる。

The Drawing Assistant[2] は、写真を手本にしたデッサン練習を支援するもので、基本的なデッサン手法に基づいたアドバイスや修正を、ユーザの描いた線に対してインタラクティブに提示する。

いずれも写真をベースにしたスケッチについて、ユーザをどう支援するかに着目しているが、対象物の正確なデッサンではなく、描いたものの質に対しては注意を払っていない。本研究は描いたものの質を向上させることを目的としている一方で、デッサンについては写真のなぞり描きの域を出てはならず、これらとは相補的な関係にある。

3. システム説明

本システムは PC・3D カメラ (XTION LIVE PRO)・液晶ペンタブレットで構成されている。液晶ペンタブレットのかわりに、タッチディスプレイと対応するペンの組み合わせでもよい。

本システムの使用手順は、まず 3D カメラにより、描きたい風景の色情報と深度情報の両方を撮影する。次に、色情報をスケッチ画面に薄く表示する。ユーザはその上をペンでなぞっていくことでスケッチをしていく。使用風景の例を図 2 に示す。

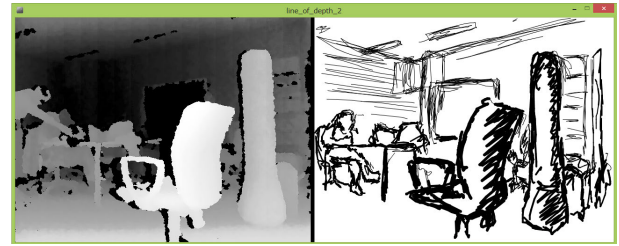


図 3 深度情報 (左) とそれを利用したスケッチ (右)
Fig. 3 Depth image (left) and a sketch drawn from it (right).

このとき、ペン直下の場所に対応する深度情報を反映して、距離が近い領域ではストロークを太く、遠い領域では細くと、動的にストロークの太さを変える。これにより、図 3 に示すような遠近感のあるスケッチが描かれる。自分に対して近いもの・遠いものをそれぞれ輪郭をなぞったり軽く塗り潰すだけで、対象物の遠近を表現することが可能となる。現在の実装では、取得した深度画像の最小値と最大値から、全体の深度を 7 段階に分けてストロークに反映している。ストロークの太さは、最小で 1 ピクセル・最大で 7 ピクセルとしている。

椅子の取っ手や机の脚など細い領域を描く際には、ペンが領域からはみ出てしまい、意図せず太さが変わってしまう場合があるため、ユーザ操作によって、現在のストロークの太さをそのまま維持するモードに切り換えられるようにしている。また、この機能を自動化する試みとして、ペン先位置を中心とした周辺領域の平均深度情報とペン先位置の深度情報とを保持し、ペンが移動した際に直前の情報と比較して、平均深度の変化に比べてペン先位置の深度が大きく変化している場合には細い領域のストロークであると判断し、直前のストロークの太さを維持するという手法を実装した。また、手元に近い対象物でも細かい描写ができるよう、1~7 キーでストロークの太さを固定する機能を加えている。

今後は、提案システムを使っでのスケッチ実験を通して必要な機能を洗い出し実装を進めていくのと同時に、提案システムで描かれたスケッチの優位性についての検証を進め、また提案システムの限界を明らかにしていく。また、カラーでのスケッチを実現するために写真の色情報を利用する手法を検討する。

参考文献

- [1] Lee, Y. J., Zitnick, C. L. and Cohen, M. F.: Shadow-Draw: Real-time User Guidance for Freehand Drawing, *ACM Trans. Graph.*, Vol. 30, No. 4, pp. 27:1-27:10 (online), DOI: 10.1145/2010324.1964922 (2011).
- [2] Iarussi, E., Bousseau, A. and Tsandilas, T.: The Drawing Assistant: Automated Drawing Guidance and Feedback from Photographs, *Proceedings of UIST '13*, UIST '13, New York, NY, USA, ACM, pp. 183-192 (online), DOI: 10.1145/2501988.2501997 (2013).