

凹凸情報を持つ写真をキャンバスとした立体スケッチシステム

友広 歩李* 角 康之† 松村 耕平‡

概要. スケッチは情報記録, 共有, そしてアイデアの発想のためのツールとして使用されている. 本稿ではタブレット PC とデプス (depth) カメラを用い, 空間構造の理解やデザインを促すスケッチインタフェースを開発する. 手描きのスケッチに三次元構造を組み合わせ, 奥行きをついたスケッチの世界を歩き回ることや, 空間内に付箋を貼るようにメモやアイデアを描き加えることが可能となる複数人で同じ空間にスケッチを行うことや, スケッチ後の空間が共有でき, 情報の記録から活用までを支援するシステムを目指す.

1 はじめに

本稿では, 情報の記録と伝達のためのツールとして活用されているスケッチを対象とし, 空間構造の理解やデザインを促すスケッチインタフェースを開発する. スケッチとは, 自分の見たものや風景, 状況など, あるいはまだ実在しない形を表現し, 素早く紙の上などに書き留めることをいう. 曖昧になったり, 抜けてしまった情報に対してはメモを入れたり一部分を拡大して描いたり, 余白に寄せ書きのように描き込んだり, 視点を宙に浮かべた俯瞰図にするなどの様々な工夫によって補完される. スケッチは描き手の見たものや考えを直感的に人に伝えることができ, 情報の記録, 共有, そしてアイデアの発想からプロトタイピングまで, 様々な目的で柔軟に活用されているひとつのツールである.

2D のスケッチを描くことと同じように 3D のスケッチが描けるようになれば, 表面の凹凸情報を複数視点から描かなくとも状況の理解を促すことができると考えた. また, アイデアのラフスケッチなどに立体構造を伴って表現する事ができれば, 表現の質を高めることができるだけでなく, 第三者へアイデアについて説明する手助けができると考えた.

本稿では, 手描きのスケッチに三次元構造を組み合わせることで空間構造の理解や新しいデザインを促すスケッチインタフェースを提案する. 今回は, タブレット PC とデプス (depth) カメラを用いてプロトタイプのスケッチインタフェースを開発した.

2 関連研究

立体的な構造の表現支援においては閉じたスケッチのストロークから形状を推測し, 3D モデルを作成する五十嵐らの Teddy[1], HMD を利用し目の

前の拡張現実空間をキャンバスとして空中にペンで描き, 3D モデルの作図を可能にした Gravity¹ や BlueGrotto[2] もある. これらの研究では, 頭の中にある 2D や 3D のイメージを形にするための支援する取り組みである.

我々は, 3D 空間でのスケッチの概念に加え, 複数のスケッチストロークそのものを実在する三次元空間に配置することで, スケッチのあいまいさを保ったまま表現し, 何本も線を引ながらスケッチを行っていく中で意味のある線を見つける, といった描く利点を活かすことを可能にしようと考えた.

深度センサを用いてスケッチを拡張する研究では, 名取らの DepthSketch[3] がある. DepthSketch ではデプス (depth) カメラを用いて深度情報を利用しストロークの太さに強弱を付ける事により遠近感を再現し, 一枚のスケッチとしての質を高めるものである.

本稿ではスケッチの質は描き手によって状況から切り取られ, 記録しようとしていた情報によって決まると考えており, 描かれたスケッチ空間の構造の理解を促す事を目的としている. 本研究が目指すシステムはスケッチを記録として活用するためのシステムであるといえる.

3 提案手法およびプロトタイプシステム

3.1 提案手法

本稿ではタブレット PC とデプス (depth) カメラを組み合わせたシステムを用い, スケッチに描いた空間構造の理解や立体的なラフデザインを促すスケッチインタフェースを開発する. 手描きのスケッチに描画対象の世界の三次元構造を組み合わせることで, 奥行きをついたスケッチの世界を歩き回ることや, 回り込み, 他の視点からの描き込みが可能になる.

Copyright is held by the author(s).

* Ayuri Tomohiro 公立はこだて未来大学

† Yasuyuki Sumi, 公立はこだて未来大学

‡ Kohei Matsumura, 立命館大学

¹ <http://gravitysketch.com/>

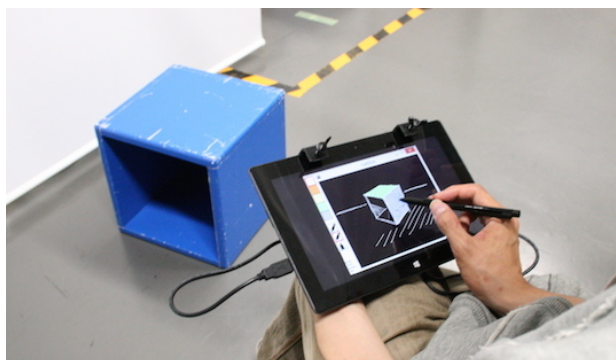


図 1. プロトタイプシステムでのスケッチ風景

3.2 プロトタイプシステム

プロトタイプのスケッチシステムはタッチペンをベースで操作を行えるタブレット PC (Microsoft 社 Surface Pro) と RGB センサーと深度センサーのついたデプス (depth) カメラ (ASUS 社 Xtion PRO LIVE) を組み合わせて実現している (図 1)。スケッチの描き手はこれから描く対象をカメラで撮影し、撮影した写真へのなぞり描きによってスケッチの描画をはじめ (図 2 の (1)(2))。写真をなぞったり、塗ったりすることにより、短時間でも対象物の位置や形、状況などを描くことが可能になる。このスケッチシステムではスケッチを描く機能の他に、描き終わったスケッチの立体構造を見る機能を実装した。



図 2. 左上から (1)(2) 写真上へのスケッチ, (3) 完成したスケッチ, (4)(5)(6) 視点を変更した後のスケッチ

輪郭を線で描くようなスケッチの場合、線が他のオブジェクトの上に張り付き、描き手の意図とは異なるでこぼこが表現されてしまう場合がある。そこでプロトタイプシステムでは線を描こうとしている位置の深度とそれまで描いていた深度との差の絶対値をとり、一定値を超えた場合に書き込み時の深度を直前の深度に一致させることで、他の深度にまたがって線が描かれる事を避けた。

また、隠れてしまったオブジェクトや風景の深度に依存しないメモ書きでは、実際の深度を無視して任意の深度へ書き込む必要がある。そこで、任意のオブジェクトと同じ深度の値を定数としてスケッチを行う深度スポイトを実装した。同じ深度で描きつづけるオブジェクトに対して引出し線を描き入れ、空中にメモを書くといった使い方が出来る。

スケッチが完成した後は、描かれた空間を上下左右方向へ回転、移動し、スケッチを回転させたり、空間の中へ入り探索しているような体験をすることができる (図 2 の (4),(5),(6))。しかし、図 2 の 3 のようなスケッチが描けたとしても、同図の (6) のような視点から見た場合、そこに描かれている物が何かわからなくなってしまうという問題点がある。

4 おわりに

本稿ではタブレット PC とデプス (depth) カメラを用いることで、素早く立体的なスケッチを描くことができるスケッチインタフェースを開発する。製作したプロトタイプシステムでは立体的なスケッチを描き、スケッチ空間内へ入ってスケッチを見ることができることを確認した。今後は描けるスケッチの質を向上させ、回転後に描かれているものの理解を促す方法を検討し、情報としての価値を高めるとともに、より素早く複数視点からのスケッチを合成しひとつのスケッチの空間を描けるシステムになるよう改良を加えてゆく。

謝辞

本研究は情報処理推進機構 (IPA) の 2014 年度未踏事業の補助を受けている。

参考文献

- [1] Takeo Igarashi, Satoshi Matsuoka, Hidehiko Tanaka: "Teddy: A Sketching Interface for 3D Freeform Design" ACM SIGGRAPH'99, Los Angeles pp.409-416. (1999)
- [2] 井上智之, 西住直樹, 鈴木伸明, 安福尚文, 佐賀: 仮想空間中での手書き認識に基づいた 3 次元モデリングインタフェース "BlueGrotto" の提案, 電子情報通信学会論文誌 D, pp.1309-1318, Vol.87, No.6. (2004)
- [3] 名取則行, 福地健太郎: DepthSketch: 深度情報を利用してスケッチに遠近感を与える描画手法, 情報処理学会研究報告. HCI, ヒューマンコンピュータインタラクション研究会報告 2014-HCI-157(23), 1-6. (2014)