

手書き認識に基づく3次元モデラー“BlueGrotto”における 入力デバイスの抽象化

西住 直樹 井上 智之 安福尚文 佐賀 聰人

室蘭工業大学 情報工学科

〒 050-8585 北海道室蘭市水元町 27-1

Tel: 0143-46-5415, Fax: 0143-46-5499

E-mail: {naoki, tomo, naofumi} @sagalab.csse.muroran-it.ac.jp, saga@csse.muroran-it.ac.jp

1 はじめに

伝統的な3次元CADでは立体図形の生成が作図平面上での間接的操作によって行なわれ、直感的な作業が難しい。そこで我々は、仮想空間中で直接的に幾何学的な立体図形プリミティブを入力できる環境“BlueGrotto”[1]を提案している。“BlueGrotto”は、空間中の手書き動作から幾何曲線を認識する手法 FSCI-3D[2, 3]と、没入型VRデバイスを利用した手書き入力インターフェースとを組み合わせることにより、3次元CADで有用な立体図形プリミティブの入力を直接的な手書き操作により瞬時に行なえる汎用的な入力環境の実現を試みている(図1)。しかし、この従来の“BlueGrotto”は特定の物理デバイスを想定し構築されているため、異なる物理デバイスを利用する際には大規模なシステム変更を伴う。そこで本稿では、“BlueGrotto”に必要とされるデバイスの機能を抽象化し、その抽象デバイスを基にシステムを再構築することで、物理デバイスの変更に柔軟に対応することができる汎用的な“BlueGrotto”を実現した。また、具体的な物理デバイスの変更例として従来の“BlueGrotto”に比較して大規模な作図領域における入力作業が可能な“Grand BlueGrotto”を実現した。

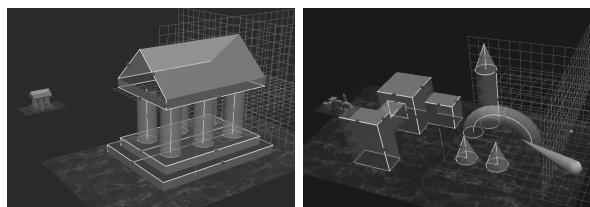


図1: “BlueGrotto”の描画シーン

Abstraction of Input Devices in the Freehand-Recognition-Based 3D Modeler “BlueGrotto”. Naoki NISHIZUMI, Tomoyuki INOUE, Naofumi YASUFUKU, Sato SAGA, Muroran Institute of Technology.

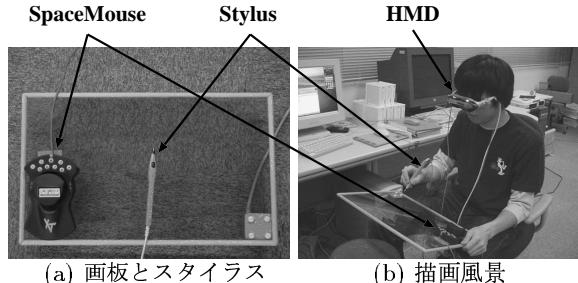


図2: “BlueGrotto”のシステム構成

2 “BlueGrotto”の入力デバイスの構成

“BlueGrotto”的入力デバイスは、スタイラスとスペースマウスの二つの物理デバイスで構成されている(図2)。スタイラスはON・OFFスイッチの付いたペン型磁気センサで、空間中の描画動作を検出するデバイスである。ここで、スイッチは描画動作の開始と終了の指示に用いられる。一方、スペースマウスはその握り部分に対する3次元的な“ひねり”や“ずらし”的度数を検出するデバイスで、図形空間の移動や回転を操作するために用いられる。

3 “BlueGrotto”の入力デバイスの抽象化

“BlueGrotto”的二つの入力物理デバイスの機能を比較すると、それらの違いは基本的に表1に示す絶対デバイスと相対デバイスの違いであることがわかる。すなわち、スタイラスはペン先の位置を3次元空間中のX座標、Y座標、Z座標の座標値として3自由度で検出する絶対デバイスであり、これにON・OFFのステータスを持つスイッチが付加された表1(a)の機能を持つデバイスとして抽象化される。一方、スペースマウスは3次元的な“ずらし”的量をX方向移動量、Y方向移動量、Z方向移動量の距離として3自由度で検出し、また3次元的な“ひねり”的量をX軸回転量、Y軸回転量、Z軸回転量の角度として3自由度で検出するデバイスであり、これは表1(b)の機能を持つ相対デバイスと

表 1: 抽象デバイスの機能

(a) 絶対デバイス	
入力の種類	値
スイッチステータス	ON・OFF
X 座標	座標値
Y 座標	座標値
Z 座標	座標値

(b) 相対デバイス	
入力の種類	入力値
X 方向移動量	距離
Y 方向移動量	距離
Z 方向移動量	距離
回転軸・回転量	クオーナニオン

して抽象化される。

本稿では、この抽象デバイスを基に従来の“BlueGrotto”を再構成することにより、(1)物理デバイスを抽象デバイスに対応付けるデバイスドライバ部分と、(2)抽象デバイスからの入力で動作するシステム本体部分との二つに分離した構造を持つ汎用的な“BlueGrotto”を実現した。この“BlueGrotto”では、物理デバイスの変更にデバイスドライバの変更のみで対応できることになり、異なる物理デバイスに対して柔軟に対応することが可能となる。

4 異なる物理デバイスを用いた“BlueGrotto”的実現例

物理デバイスの変更例として、従来の“BlueGrotto”より広い作業空間を有し、全身を使った描画表現で大規模なモーデリング作業を行うことができる“Grand BlueGrotto”[4](図3)を実現した例を示す。広範囲な作業空間を確保するために“Grand BlueGrotto”では、超音波センサとジャイロで6自由度の位置と姿勢を広範囲で検出するMotionTracker、および三つのボタンを持つホイールマウスの二つを物理デバイスとして用いることとした(図3(a))。ここで、従来の“BlueGrotto”的スタイルスおよびスペースマウスは、それぞれ絶対デバイスおよび相対デバイスに1対1で対応していたが、“Grand BlueGrotto”的 MotionTracker およびホイールマウスはこれらの抽象デバイスとは直接的に対応しない。そのため本稿では、二つの物理デバイスの機能を分解・再構成することにより二つの抽象デバイスを構成し“Grand BlueGrotto”を実現した。この作業は絶対デバイスと相対デバイスのそれぞれについて、以下のように動作するデバイスドライバを作成することにより具体的に行われた。

(1) 絶対デバイス MotionTracker の位置検出機能から得られる X 座標、Y 座標、Z 座標と、ホイールマウスのボタン 1 の状態を絶対デバイスの X 座標、Y 座標、Z 座標とスイッチステータスに対応付ける(図4(a))。

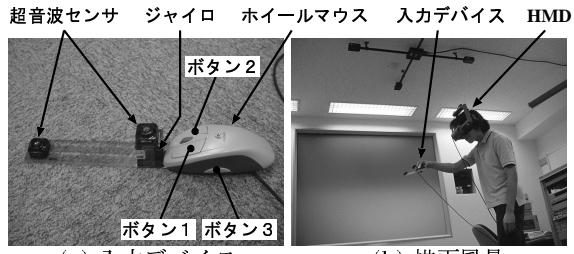


図 3: “Grand BlueGrotto”的システム構成

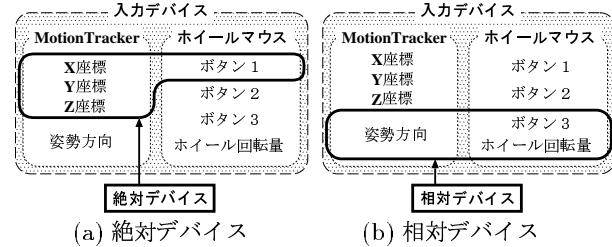


図 4: 抽象デバイスの実現方法

(2) 相対デバイス ホイールマウスのボタン 3 が ON のときは、MotionTracker の姿勢方向にホイールマウスのホイール回転量に応じた距離の移動が行われるように X 方向移動量、Y 方向移動量、Z 方向移動量の距離を求め、これを相対デバイスの各方向移動量の距離に対応付ける。一方、ホイールマウスのボタン 3 が OFF のときは、MotionTracker の姿勢方向とホイールマウスの回転量を相対デバイスの回転軸・回転量に対応付ける。

5まとめ

本稿では入力デバイスの抽象化により、物理デバイスの変更に柔軟に対応できる“BlueGrotto”を実現した。今後は、物理デバイスの違いが、“BlueGrotto”的操作性にどのような影響を及ぼすかを比較検討する予定である。

謝辞

本研究は、文部省科学研究費補助金(課題番号 12480077)による研究成果の一部である。

参考文献

- [1] 西住直樹, 安福尚文, 大塚徹, 佐賀聰人, “仮想空間中での手書き動作認識に基づいた立体图形プリミティブ入力環境“Blue Grotto”的試作”, 情報処理学会シンポジウムシリーズ(インタラクション 2001 論文集), 2001,5(2001-03),pp.67-68.
- [2] 佐々木聰, 佐賀聰人, “空間描画動作同定に基づく3次元曲線プリミティブ入力インターフェース”, 情報処理学会シンポジウムシリーズ(インタラクション'98 論文集), 98,5(1998-03),pp.81-84.
- [3] 安福尚文, 佐賀聰人, “空間描画動作同定に基づく立体プリミティブ入力インターフェース”, 情報処理学会シンポジウムシリーズ(インタラクション'99 論文集), 99,4(1999-03),pp.119-126.
- [4] 井上智之, 西住直樹, 佐賀聰人, “広い仮想空間における手書き立体图形入力インターフェースを実現する入力デバイスの試作”, 電気関連学会北海道支部連大,(2001-10),pp380.