

PROCEEDINGS OF THE 1994 IEICE SPRING CONFERENCE

IEICE | 電子情報通信学会 1994年 春季大会講演論文集

7 情報・システム

一般講演

D-11. 画像工学 A. B. C. D

D-12. パターン認識・理解 A. B

D-13. 知能ソフトウェア工学

シンポジウム

SD-8. 動き情報に基づく動画像処理

SD-9. 知的CASE

1994年3月26日～29日 横浜市 慶応義塾大学

March 26~29, 1994, YOKOHAMA, KEIO UNIVERSITY

THE INSTITUTE OF ELECTRONICS, INFORMATION AND COMMUNICATION ENGINEERS

社団
法人

電子情報通信学会

D-618

CT画像に基づく手のモデルによる仮想空間の直接操作 Direct Manipulation with Virtual Hand Generated from CT Images

舟橋健司* 宮崎慎也* 安田孝美** 横井茂樹** 鳥脇純一郎*

Kenji Funahashi Shin-ya Miyazaki Takami Yasuda Shigeki Yokoi Jun-ichiro Toriwaki

*名古屋大学工学部情報工学科

**名古屋大学情報文化学部

Dept. of Information Eng., Faculty of Eng., Nagoya Univ. School of Informatics and Science, Nagoya Univ.

1. まえがき

グラフィックスの描画がリアルタイムで行えるようになりバーチャルリアリティ (VR) を用いた研究が様々な方面から注目を集めている[1]。医学への応用では手術シミュレーションや手の機能解析、手の運動の訓練など手の動作に基づくVRの応用が期待されている[2]。しかしながら、実際のVRシステムにおける仮想空間内の物体を操作するための仮想の手は、データグループの動きは反映してはいるものの、単純に円柱を組み合わせただけのものなどがほとんどである。医学応用においては手の形状は正確なものが要求されるためこのような方式では不十分である。本研究では、人間の手の骨格形状をCT画像から入力し、高精度な手のデータに基づき手の動きを表現できる仮想空間の手のモデルを構成し、仮想物体の操作を実現した。

2. CT画像に基づく仮想手の生成

CT画像を基に仮想の手を生成する手順は、主に、CT画像からの骨領域の抽出、指などの各骨の分割、関節を中心とする各骨の回転軸の決定、からなる。

[骨領域の抽出] しきい値処理により2値化されたCT画像を3次元表示し、視点を移動しながらしきい値をダイヤルにより自由に変更し、最良のしきい値を決定する。

[骨分割] 抽出された骨領域を人が指定した平面の切断面により関節ごとに分割する。切断面は半透明表示され、視点を移動しながらダイヤルにより自由に回転、移動でき、最良の切断面で骨を分割できる (Fig.1)。指の骨は互いに入り組んでいる部分が少ないため、切断面を平面に限定した。

[回転軸の決定] 各骨の回転軸は、関節の角度の異なる2種類のCT画像があれば、各関節に接続する骨をマッチングすることにより得られる。各関節の両側の骨のうち、一方の骨を重ねた状態では、他方の骨はある軸を中心に回転すれば重なるので、これにより回転軸は一意に決定される。手の関節の自由度は実際の手に近くするために、1つの指に対し第1、2関節は1自由度、第3関節は2自由度を、掌に4自由度を考慮している。1個人に対して数枚のCT画像が得られれば上記の方法により容易にその仮想手が得られる。

3. 接触判定

仮想手と仮想空間内の物体との接触判定は、リアルタイム処理を行うためには計算の簡略化が必要であり、目的に応じて様々な方法が考えられる。第一に、指の先端及び関節点と物体との干渉を検出する方法がある。また、指の各骨を線分、または、円柱として扱う方法もある。

Fig.2に前述のCT画像に基づいた仮想手による仮想空間の操作の例を示す。これは、時刻が進むに従ってランダムに点滅する15個の円形のボタンのうち点灯しているボタンを仮想手で押すという、いわゆる“モグラたたきゲーム”である。ボタンは円板として扱い、指先の軌跡とこの円板との干渉により接触を検出している。またステレオビューを用いることにより立体視も行っている。なお、本システムはIRIS Crimson RE上で約2000ステップのC言語により実現されている。

4. むすび

仮想手としてCT画像に基づいたユーザ自身の手に近いモデルを用いることは、仮想空間を正確に認識、操作する上で重要である。今後は、骨格に加えて筋肉・皮膚を考慮した仮想手を実現することにより、更に実物の手に近い感覚で仮想空間の操作が行いたい。

なお、本研究で用いたCT画像は藤田保健衛生大学片田和廣博士から提供頂いたものである。本研究の一部は文部省科研費による。最後に日頃熱心に御指導、御討論いただく研究室の皆様へ感謝する。

<文献>

- [1] 館 暁, 廣瀬通孝: パーチャル・テック・ラボ, 工業調査会 (1992)
- [2] 横井茂樹, 安田孝美: “手術シミュレーションシステムとVirtual Realityの可能性”, 新医療, Vol.19, No.12, pp.46-48 (1992)
- [3] D. E. Thompson, W. L. Buford, Jr., L. M. Myers, D. J. Giurintano and J. A. Brewer III: A HAND BIOMECHANICS WORKSTATION, *Computer Graphics*, Vol.22, No.4, pp.335-343 (1988)
- [4] J-P. Gourret, N. M. Thalmann and D. Thalmann: Simulation of Object and Human Skin Deformations in a Grasping Task, *Computer Graphics*, Vol.23, No.3, pp.21-30 (1989)



Fig.1 骨分割



Fig.2 モグラたたきゲーム