

物体の堅さを表現した 2 次元形状の操作手法

五十嵐 健夫^{1,3}

Tomer Moscovich²

John F. Hughes²

¹ 東京大学

² ブラウン大学

³ 科学技術振興機構 さきがけ

<http://www-ui.is.s.u-tokyo.ac.jp/~takeo>

概要

本発表では、2次元形状をつかんで自由に回転・移動したり変形したりすることのできる手法について紹介する[2]。骨組み等をあらかじめ仕込むことなくこのような操作を実現するための手法としては空間を歪ませる方法が通常用いられるが、物体の形状を考慮していないため実世界の物体をつかんで動かしているような効果を得ることが困難である。また、バネモデルや物理シミュレーションによる方法もあるが、計算に時間がかかるという問題がある。我々の提案する手法は、ユーザが掴んで動かしている点を制約として、それらの制約を満たしつつ、図形の局所的なゆがみが最小になるように形状を瞬時に決定するというものである。アルゴリズムとしては、メッシュ内の3角形要素の拡大縮小を許しつつ変形させる第一ステップ[4]と、その結果を受けて3角形要素の大きさを補正する第二ステップ[1]からなる2段階の方法を提案している。入力デバイスとして、ユーザの手指を追跡できるスマートスキン[3]のような多点入力デバイスを用いることで、実際の物体を掴んで操っているかのような結果を得ることが可能となる(図1)。また、同様のアルゴリズムを曲線に適用することで、掴んで引っ張るといった曲線変形操作をより自然に行えるようになる(図2)。

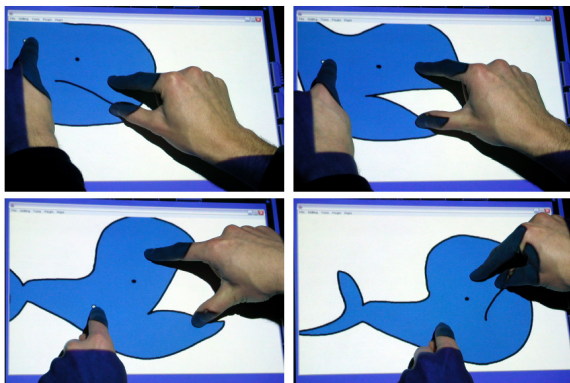


図1: スマートスキンを利用した操作例。両手で2次元図形を掴んで自由に動かすことができる。

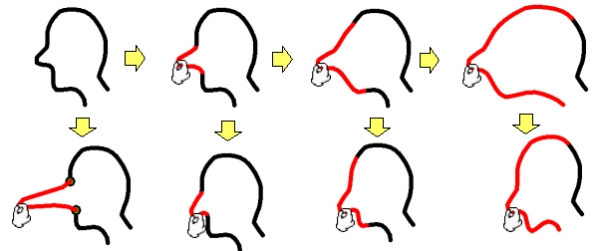


図2: 本手法による曲線変形。「掴んで引っ張る」ことによって影響範囲を制御できる。

参考文献

- [1] Alexa, M., Cohen-or, D., Levin, D. As-Rigid-As-Possible Shape Interpolation. ACM SIGGRAPH 2000, 157-164.
- [2] Igarashi, T., Moscovich, T., Hughes, J.F. As-Rigid-As-Possible Shape Manipulation. ACM SIGGRAPH 2005.
- [3] Rekimoto, J. SmartSkin: An Infrastructure for Freehand Manipulations on Interactive Surfaces. ACM CHI 2002, 113-120.
- [4] Sorkine, O., Cohen-or, D., Lipman, Y., Alexa, M., Ross, C., Seidel, H. Laplacian Surface Editing. Eurographics/ACM SIGGRAPH Symposium on Geometry Processing 2004, 179-188.