

自己評価報告書

平成23年 4月20日現在

機関番号：12601

研究種目：基盤研究（B）

研究期間：2008～2011

課題番号：20300033

研究課題名（和文）

奥行き知覚特性に基づく可視化情報処理手法の研究

研究課題名（英文）

Study on Information Visualization based on Depth Perception

研究代表者

高橋 成雄（TAKAHASHI SHIGEO）

東京大学・大学院新領域創成科学研究科・准教授

研究者番号：40292619

研究分野：可視化・視覚モデリング

科研費の分科・細目：情報学・メディア情報学・データベース

キーワード：可視化，奥行き知覚

1. 研究計画の概要

本研究の目的は、人の奥行き知覚特性の数理モデルを構築し、それに基づく可視化情報処理アルゴリズムを実現することにある。従来のコンピュータによる可視化処理は、2次元的な画像提示技術を人の低次視覚に基づき向上させてきた。しかしながら、近年情報ビクバンと呼ばれる時代に入り、人の高次視覚を考慮にいたした3次元的な可視化情報処理技術が近い将来必要不可欠になる。本研究課題では、このような人の高次視覚の中で、奥行き知覚に関する数理モデルと可視化手法を系統的に構築することで、ディスプレイなど一般的に限定されている視覚情報提示領域に埋め込める情報量を飛躍的な向上を図る。具体的には、(1)「奥行き手がかりの空間知覚に対する影響の確率モデル構築」、(2)「構図を用いた奥行き情報の強調・省略技法のモデル化」、(3)「奥行き情報の圧縮とそのディスプレイ表示への応用」の3つの研究課題に取り組んでいく。

2. 研究の進捗状況

(1)「奥行き手がかりの空間知覚に対する影響の確率モデル構築」に関しては、物理心理学実験によるデータ収集がほぼ完了しており、ある一定の空間知覚のモデルを構築することができた。具体的には、ある物体の空間知覚の歪みは、確率的な揺らぎを考慮しても奥行き手がかりからの距離に比例するという知見を得た。現在、この知見を心理学分野の研究者とともにさらなる検討を進めている。これは、当初の研究計画を超える範囲であるが、具体的には上記の比例の関係が、奥行き手がかりから近すぎるとずれが生じるという実験結果が得られており、知覚の歪み

の定式化を精細化する試みを続けている。

(2)「構図を用いた奥行き情報の強調・省略技法のモデル化」に関しては、奥行き手がかりとオブジェクトの配置に基づき、構図の強調処理や適正化処理を行う、非透視投影図設計システムの構築がすでに完了している。このシステムでは、3次元シーンにおけるオブジェクトの位置とサイズを指定すると、構図が自動的に調整される仕様になっており、ユーザテストなどによる手法の評価においても、ある一定の高い評価を得た。また、国際会議にて本研究成果の発表を行い、結果画像が会議録の表紙の絵に採用された。構図の歪みの許容範囲に関しては、多少の自由度が残されており、その部分の最適化に関しては本研究計画の範囲を超えるが、引き続き対応していく予定である。

(3)「奥行き情報の圧縮とそのディスプレイ表示への応用」については、基礎的な定式化とプログラムの実装が完了しており、これを実際の表示機器を通して検証、評価を行い、さらなる定式化の改善を行う予定である。

3. 現在までの達成度

②おおむね順調に進展している。

(理由)

上記における進捗状況において、(3)に関してはまだ研究計画で予定されている内容が消化できていない部分があるが、それ以外の(1)と(2)に関しては、当初予定した内容がほぼ完了している。(3)で消化できていない内容も、残された研究期間で十分対応できるものであり、最終的な総括評価の時間を含めても十分予定されている研究計画を実施できる進捗状況である。そのため、おおむね計画通り研究が進展していると判断している。

4. 今後の研究の推進方策

研究計画の実施状況においては、前年度までの研究を継続して進めていくことで、(3)の残りの部分を消化していく予定である。そのために、いくつか新たな物理心理学実験を実施する予定であるが、基礎実験は既に前年度で行っており、起こり得るであろう問題点などもすでに確認済みである。

研究実施の環境面においては、(3)において、当初実験で用いる予定であった3次元ディスプレイ機器が、前年度末の震災により被害を受けている。しかし、若干仕様が異なる3次元ディスプレイ装置を利用できることが既に確認できており、研究計画それ自体は、ほとんど変更することなく進めていける予定である。

5. 代表的な研究成果

(研究代表者、研究分担者及び連携研究者には下線)

[雑誌論文] (計 12件)

1. E. Ju, M. G. Choi, M. Park, J. Lee, K. H. Lee, and S. Takahashi: "Morphable Crowds," ACM Trans. Graphics, Vol. 29, No. 5, Article No. 140, 2010. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1145/1882261.1866162>
2. S. Takahashi, I. Fujishiro, and M. Okada: "Applying Manifold Learning to Plotting Approximate Contour Trees," IEEE Trans. Visualization and Computer Graphics, Vol. 15, No. 6, pp. 1185-1192, 2009. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1109/TVCG.2009.119>
3. F. J. Wong and S. Takahashi: "Flow-Based Automatic Generation of Hybrid Picture Mazes," Computer Graphics Forum, Vol. 28, No. 7, pp. 1975-1984, 2009. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8659.2009.01576.x>
4. S. Takahashi, K. Yoshida, T. Kwon, K. H. Lee, J. Lee, and S. Y. Shin: "Spectral-Based Group Formation Control," Computer Graphics Forum, Vol. 28, No. 2, pp. 639-648, 2009. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8659.2009.01404.x>
5. T. Kwon, K. H. Lee, J. Lee, and S. Takahashi: "Group Motion Editing," ACM Trans. Graphics, Vol. 27, No. 3, Article No. 80, 2008. 査読有
<http://doi.acm.org/10.1145/1360612.1360679>

[学会発表] (計 9件)

1. C. Bi, S. Takahashi, and I. Fujishiro: "Interpolating 3D Diffusion Tensors in 2D Planar Domain by Locating Degenerate Lines," in Proc. 6th International Symp. Visual Computing (ISVC2010), (Las Vegas, USA), pp. 328-337, Nov. 29, 2010. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1007/s00366-009-0159-9>
2. S. Nakazawa, S. Kasahara, and S. Takahashi: "A Visually-Enhanced Approach to Watermarking 3D Models," in Proc. 6th International Conf. Intelligent Information Hiding and Multimedia Signal Processing (IIH-MSP 2010), (at Darmstadt, Germany), pp. 110-113, Oct. 16, 2010. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1109/IIHMSP.2010.35>
3. K. Yoshida, S. Takahashi, H. Ono, I. Fujishiro, and M. Okada: "Perceptually-Guided Design of Nonperspectives Through Pictorial Depth Cues," in Proc. 7th International Conf. Computer Graphics, Imaging and Visualization (CGIV2010), (at Sydney, Australia), pp. 173-178, Aug. 8, 2010. 査読有
<http://dx.doi.org/10.1109/CGIV.2010.33>
4. Kairi Mashio, Kenichi Yoshida, Shigeo Takahashi, and Masato Okada: "Automatic Blending of Multiple Perspective Views for Aesthetic Composition," in Proc. 10th International Symp. Smart Graphics (SG2010), (Springer LNCS, Vol. 6133), (at Banff, Canada), pp. 220-231, Jun, 26, 2010. 査読有
http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-13544-6_21
5. Zhaolin Su and Shigeo Takahashi: "Real-Time Enhancement of Image and Video Saliency using Semantic Depth of Field," in Proc. International Conf. on Computer Vision Theory and Applications (VISAPP 2010), (at Angers, France), pp. 370-375, May 20, 2010. 査読有

[その他]

研究室ホームページ

<http://visual.k.u-tokyo.ac.jp/>