

3D-ViSOM: SOM を用いた 3 次元マルチメディアデータ可視化ツール*

野津裕和¹ 福武宏理¹ 岡田義広^{2,3} 新島耕一²¹九州大学大学院 システム情報科学府²九州大学大学院 システム情報科学研究所³独立行政法人 科学技術振興機構 さきがけ研究「協調と制御」領域

1. はじめに

近年、3 次元コンピュータグラフィックス (CG) は映画やコンピュータゲームなど幅広い分野で使われる。一方、3 次元 CG に必要な 3 次元形状データやモーションデータの作成には多くの時間を要するため既存のデータを再利用することが多い。CG デザイナーやゲームクリエイターは必要とする 3 次元マルチメディアデータを膨大なデータベースから探し出す必要がある。本稿では 3D-ViSOM と呼ぶ 3 次元マルチメディアデータをブラウジングするための可視化ツールを提案する。3D-ViSOM は 3 次元に拡張した Self-Organization Map (SOM) を用いることにより、3 次元形状データやモーションデータ、画像データなどの 3 次元マルチメディアデータを 3 次元空間に提示する。SOM を用いた配置によって、似た特徴を持つデータが近くに配置されるため、ユーザは必要なデータを視覚的に効率よく発見できる。本稿では、3 次元 SOM 構築のためにどのような特徴ベクトルをそれぞれのデータについて用いたかについて説明する。

3D-ViSOM は 3 次元グラフィックス応用ソフトウェア開発のためのコンポーネントウェアである *IntelligentBox* [1] により開発された。このため、*IntelligentBox* の提供する他の部品と組み合わせることにより 3D-ViSOM の応用ソフトウェアを容易に開発することができる。*IntelligentBox* の既存合成部品の 3 次元形状データを特徴ベクトルとして用いることにより、既存部品群も 3D-ViSOM を用いて可視化できる。本稿では 3D-ViSOM の有用性を示すために開発した仮想博物館やアニメーション生成支援システムを紹介する。

2. 3D-ViSOM による可視化

T. Kohonen [2] による SOM は複数の属性をもつ高次元データを 2 次元マップに落とし込むことで特徴ベクトルを解析するニューラルネットワークアルゴリズムである。著者らは 3 次元マルチメデ

ィアデータのブラウジングには 3 次元版の SOM が有用であると考えた。以下では 3 次元形状データ、モーションデータおよび画像データの 3 次元 SOM による配置のために用いた特徴ベクトルについてそれぞれ説明する。

2.1 3 次元形状データの特徴ベクトル

3 次元 SOM による 3 次元形状データの配置のための特徴ベクトルとして D2[3] を用いた。D2 は本来 3 次元形状データの類似検索のための特徴量として提案されたものである。これは 3 次元形状データのポリゴン表面から任意の 2 点を選び、その距離をいくつか測定したものからヒストグラムを作成して特徴ベクトルとするものである。図 1 は 3 次元形状データの 3 次元空間における可視化例である。本実験では 280 の形状モデルデータをロボット、人間、椅子、ソファ、机、植物、ドア、車、ガラス、フルーツ、ポット、タイヤ、魚、頭の 14 種類に分類したデータベースを用いた。同じ特徴を持つデータは近くに配置されるため、必要なデータを直感的に見つけることができる。

2.2 モーションデータの特徴ベクトル

モーションデータの特徴ベクトルは、モーション検索を行う際の類似度評価に用いられる空間分割量子化 [4] により得た。これは、モーションデータの全モーションの中で予め分割された 3 次元空間の各領域に骨格モデルのなかで重要であると考えられる両手・両足関節がそれぞれ存在する割合である。両手・両足 4 関節について存在確率をヒストグラムにすることで特徴ベクトルとした。図 2 は、蹴る、座る、歩く、投げる、飛ぶ、転ぶモーションの 7 種類から成る 61 のモーションを 3 次元空間に配置した例である。また、モーションを再生する機能をもつ *MotionBox* と呼ぶ *IntelligentBox* が提供する既存部品を使うことでスケルトンアニメーションを表示可能にした。これにより、形状データ同様に似たような特徴ベクトルをもつモーションデータが近くの 3 次元空間に配置されるため、モーションを効率よく見つけることができる。

2.3 画像データの特徴ベクトル

画像データに対しては HSV の色相情報を特徴ベクトルとして用いた。画像全体における各色相の占める割合をヒストグラムとした。図 3 は猫、犬、花、飛行機、山、空、水、宇宙、リス、その他の

*3D-ViSOM: 3D Multimedia Visualization Tool Based on SOM

Hirokazu Notsu¹, Hiromichi Fukutake¹, Yoshihiro Okada^{1,2}, Koichi Nijima¹¹Graduate School of Information Science and Electrical Engineering, Kyushu University²Intelligent Cooperation and Control, PRESTO, JST

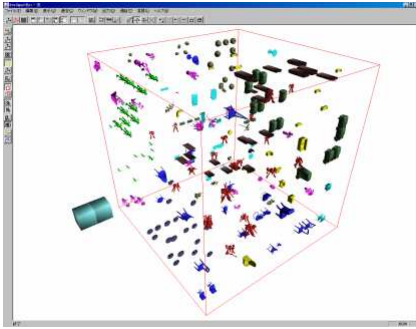


図 1. 3次元形状データの可視化



図 2. モーションデータの可視化

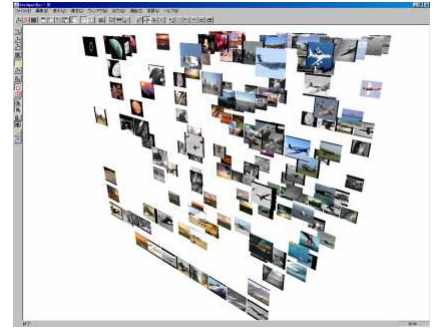


図 3. 画像データの可視化

動物の 10 種類に分類される 164 の画像データを 3 次元空間に配置したものである。

3. 応用アプリケーション

3D-ViSOMは *IntelligentBox* のコンポーネントとして開発された。*IntelligentBox* はボックスと呼ばれる固有の機能をもつ部品で構成される。ボックスを組み合わせることで容易に 3 次元 CG アプリケーションを構築できる。前節の 3 次元マルチメディアデータと同様にボックスも 3D-ViSOM により可視化した。ユーザはアプリケーションの構築に際して必要なボックスを 3D-ViSOMを使い閲覧選択できる。

3.1 アニメーション作成支援システム

図 4 は 3D-ViSOM を応用したアニメーション生成支援システムである。このシステムでは図 1～3 で紹介した異なる 3D-ViSOM を用いることでア

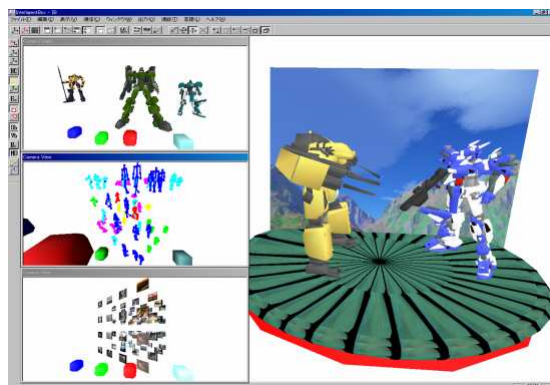


図 4. アニメーション生成支援システム

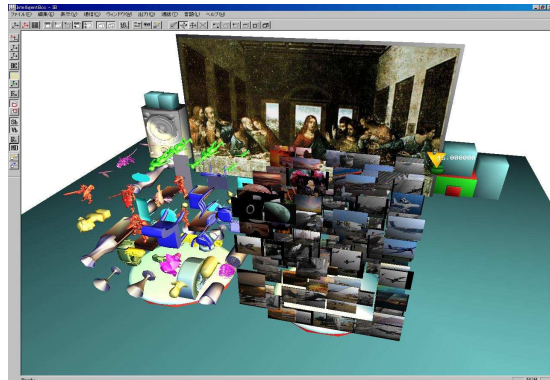


図 5. 仮想博物館

ニメーション生成に必要な形状モデル、モーション、テクスチャ画像を対話的に選択できる。

3.2 仮想博物館

IntelligentBox による 3 次元マルチメディアプレゼンテーションツール[5]はカメラなどの機能をもつボックスを組み合わせることで開発されている。3D-ViSOM をボックスとして合成することでプレゼンテーションに利用するマルチメディアデータを閲覧できる。図 5 はマルチプレゼンテーションツールの仮想博物館への応用例である。ユーザは鑑賞したい作品などを直感的に探すことができる。

4. おわりに

本稿では SOM を用いた 3 次元マルチメディアデータ可視化ツールを提案した。また、3 次元 SOM 構築に必要な 3 次元マルチメディアデータの特徴ベクトルについて紹介した。そして実際の可視化例を示すことでその有用性を示し応用アプリケーションを紹介した。

今後の課題として、実際にユーザに利用してもらい評価する必要がある。さらに、ユーザが必要とする 3 次元マルチメディアデータをより効果的に閲覧できるように 3D-ViSOM のユーザインターフェースを開発する必要がある。

参考文献

- [1] Y.Okada, and Y.Tanaka, “*IntelligentBox: A Constructive Visual Software Development System for Interactive 3D Graphic Applications*”, Proc. of Computer Animation '95, IEEE CS Press, pp.114-125, 1995.
- [2] T.Kohonen: “*Self-Organizing Maps*”, Springer-Verlag Japan (1996).
- [3] R.Osada, T.Funkhouser, B.Chazelle, D.Dobkin, “*Matching 3D Models with Shape Distributions*”, Shape Modeling International, May 2001.
- [4] Y.Okada, H.Etou and K.Nijima, “*Intuitive Interfaces for Motion Generation and Search*”, (G. Grieser and Y. Tanaka (Eds.)): LNAI 3359, Springer-Verlag GmbH, pp. 49-67, 2004.
- [5] H.Fukutake, Y.Okada, and K.Nijima, “*3D Multimedia Presentation Tool Using Stage Metaphor and Its Voice Interface*”, Proc. of the 11th International Conference on Virtual Systems and Multimedia (VSMM 2005).