

3次元空間視覚化データ分析への魚眼アルゴリズム適用の検討

6 A A - 6

飯塚 哲也 磯部 成二 武田 英昭

NTT 情報通信研究所

1. はじめに

市場競争の激化に伴い、高度なデータ分析に基づく意思決定が重要性を増しつつある。このような状況で、視覚化によるデータ分析支援が注目されている。データウェアハウス内の数値や文字データを視覚化することにより、直感的にデータの特徴を認識することができる。しかし、視覚化した図形が重なると、特徴が認識しにくくなるという問題点がある。

データの全体傾向と詳細の同時表示に有効な魚眼アルゴリズムがデータ分析にも効果を発揮することが確認されている[1]。本稿では、魚眼アルゴリズムを3次元空間の視覚化データ分析に適用することを検討し、考察を行った。

2. 3次元空間視覚化データ分析

データベースやファイルに蓄えられた文字、数値データを、図形を用いてビジュアルに表示することにより、直感的に情報の傾向を把握することが可能な視覚化によるデータ分析支援手法がある[2]。我々は、この手法をもとにして、視覚的多次元データ分析ツールINFOVISERを研究開発している[3]。

INFOVISERは、データの値により色、形、大きさなどを変え、2次元空間上に図形を配置することで、多次元表現を実現している。現在、表現の多様化のため、3次元空間上での視覚化をVRMLを用いて行う機能を開発している。2次元空間の表現に比べて次元が一つ増えるため、扱えるデータの項目数が増える。そのため、データ間の関連、特徴がより表現され易くなる。しかし、2次元空間上でのデータ分析同様、3次元空間上でのデータ分析にも以下の問題点がある。

- ・図形が立体になるため、複数図形が密集して重なってしまうと各図形の特徴が認識できなくなる。
- ・他の図形に囲まれてしまうと、内部にある図形が認識できなくなる。

これらの問題を解決するために、2次元空間上での図形の重なりを解消する魚眼アルゴリズムを3次元空間へ適用することを検討した。

3. 従来の魚眼アルゴリズムの問題点

図形の互いの位置関係を維持したまま重なりを解消する方法として、魚眼アルゴリズムがある[4,5]。従来の魚眼アルゴリズムは3次元空間を対象にはしておらず、2次元空間上の図形を対象にしていた。3次元空間での視覚化データ分析と言う観点から考えると、これらのアルゴリズムには以下の問題点がある。

①配置とともに図形の大きさも変更される

②画面内のすべての図形が移動される

③焦点、魚眼アルゴリズム適用範囲の指定が困難

①、②は分析という観点からの問題点であり、③は3次元空間への適用という観点からの問題点である。

①については、大きさの特徴が欠如する怖れがあるため、分析の観点からは図形の大きさは変化させるべきではない。また、②については、図形の位置情報は重要なため、不必要な図形の移動は避けるべきである。③は、実際は3次元である空間を、2次元の平面上で表現することから生じる問題である。

4. 3次元空間への魚眼アルゴリズムの適用

3次元空間視覚化データ分析への適用を考えたときの前述の①、②の問題点を解決するため、各図形の大きさは変更せず、魚眼アルゴリズム適用範囲内の図形のみ移動対象とする。以下の手順により、3次元空間上へ魚眼アルゴリズムを適用する。

①魚眼の焦点となる1点を3次元空間上に指定する。

②魚眼アルゴリズム適用範囲を、魚眼の焦点を中心とする球により指定する。

③適用範囲内のすべての図形に対して、以下の計算式を適用し、魚眼アルゴリズム適用後の3次元空間上の座標を計算する。

$$F = P + \frac{R}{R_1}(N - P)$$

$$R = \frac{(d+1)R_1R_2}{dR_1 + R_2}$$

- F: 魚眼アルゴリズム適用後の各図形の座標
P: 焦点座標
R: 魚眼アルゴリズム適用後の焦点からの各図形の距離
N: 各図形の座標
 R_1 : 焦点から各図形への距離
 R_2 : 魚眼アルゴリズム適用範囲球の半径
d: 魚眼変数 (魚眼の度合いを調節)

5. 実装方法および考察

実装は、前述の③の問題点を解決するため、VRMLとJAVAを用いて、インタラクティブな3次元空間を構築することで行った。ユーザの試行錯誤による分析を支援するため、焦点や適用範囲の指定部に以下の特徴を持たせた。

- ・ 焦点座標の指定は、X, Y, Z座標値を変更するスライダを用いて、焦点となる点をVRMLブラウザ上で移動させることで行う。
- ・ 魚眼アルゴリズム適用範囲球の大きさは、焦点を中心とする半透明上の球をVRMLブラウザに表示させ、スライダを用いて半径を指定させることで行う(図1)。
- ・ 魚眼の度合いをスライダによって変更可能にさせる。

3次元空間上の密集、重なった図形に魚眼アルゴリズムを適用した結果の例を図2、図3に示す。図形が密集し、各図形の形状が判別できない図2に魚眼アルゴリズムを適用した結果が図3である。

VRMLブラウザ上では、ウォークスルーや回転により、図形の詳細を調べることはできるが、重なりや

他の図形に囲まれている場合には図形の詳細が認識不可能である。結果の図3から、①図形の重なりが解消されて、各図形の形状が認識可能、②図形密集部内に隠れていた図形が判別可能、ということがわかる。また、図2では認識できなかった、①左端の図形は他の図形に比べ、横の長さが短いという特徴を持っていること、②右下に図形が密集していること、がわかる。このことから、考案したアルゴリズムは、3次元空間視覚化データ分析において有効であることが確認できる。また、VRMLとJAVAで実装したことにより、3次元空間上での焦点や適用範囲の簡易な指定が実現できた。

6. おわりに

魚眼アルゴリズムを3次元空間の視覚化データ分析に適用することを検討し、適用方法と適用結果例及び考察について報告した。

今後の課題は、本稿で検討した魚眼アルゴリズムを実際のデータの分析に適用し、効果を確認することである。

参考文献

- [1] 丸山他 “視覚変更による視覚的データ分析支援方式の検討”, 情報処理学会春期全国大会, 2R-05, 1997
- [2] 磯部他 “視覚的データマイニング支援方式の検討”, 情報処理学会研究会報告 96-DBS-110, Vol.96, pp.15-22, 1996
- [3] 磯部他 “情報可視化のためのデータビジュアライゼーション”, 情報処理学会研究会報告 96-HI-65, Vol.96, No.21, pp.51-56, 1996
- [4] M.Sarkar, et al., "Graphical Fisheye Views of Graphs", In Proc. ACM SIGCHI '92 Conf. On Human Factors in Computing System, p83, 1992
- [5] 岡崎他 “マルチメディアネットワーク表示法”, 電子情報通信学会秋季大会, B-648, 1994

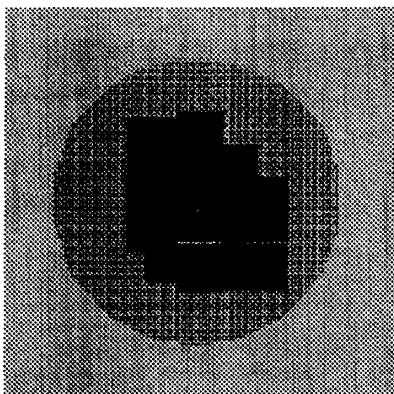


図1 魚眼アルゴリズムの適用範囲指定

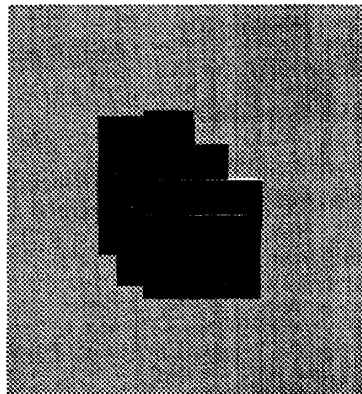


図2 魚眼アルゴリズム適用前図形

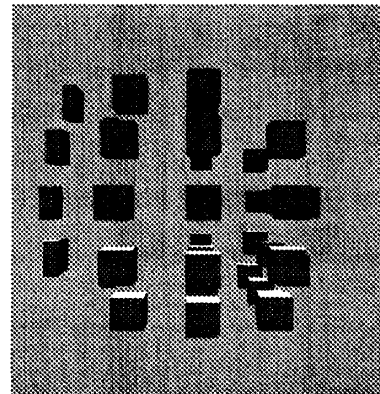


図3 魚眼アルゴリズム適用後図形