

可視化技法選択支援システムの設計と実装

7U-3

國友優子 中村恭子 川田亜矢子 市川哲彦 佐藤浩史 藤代一成

お茶の水女子大学 理学部

1 はじめに

近年、計算機や計測機の性能向上により、3次元シミュレーション/計測が容易に行われるようになった。その結果得られる大量の数値データを直感的に理解するために数多くの可視化技法が提案され、さまざまな分野のデータを可視化することに利用されてきている。また、可視化はデータの性質を熟知している研究者自ら行うのが理想的である。しかし、そのような研究者は画像処理/CGの専門家ではないことが多く、適切な可視化技法を選択することが困難である。そこで、現存する技法を有効に利用して目的に応じた画像を作り出すためには、具体的な指針の提供が不可欠になってくる [1]。

本稿では、可視化目的や対象に応じて適切な技法を提供する可視化技法選択支援システムの設計と実装について報告する。本システムを利用することで、ユーザは可視化技法に精通していなくても、要求に応じた適切な技法を知ることができる。

本稿は以下のように構成されている。次節でまず、本システムにおける可視化技法の分類法とそれを用いた技法選択の方法について述べる。そして3節でシステムの基本構成を示す。4節ではシステムデータベースを中心に、システムの構築を説明する。さらに5節で技法選択の実際を示した後、6節で今後の展望に言及して、本稿を閉じることにする。

2 システムの概要

本システムの作成にあたり、ユーザの要求に応じた可視化技法を的確に選択できるような環境を作った。この環境は、前もって分類された技法の集まりとユーザの要求を反映させた「選択項目」の2つから構成されている。

本システムは技法のほかに、その適用例として画像も提供する。画像の提供というマルチメディア処理を行うことで、技法に対するユーザの直感的な理解を促すことができる。

Development of a Visualization Technique Selection Support System

Yuko KUNITOMO, Kyoko NAKAMURA, Ayako KAWADA, Yoshihiko ICHIKAWA, Hiroshi SATO, and Issei FUJISHIRO
Faculty of Science, Ochanomizu University

技法適用例のソースには文献 [2] を用いた。同文献の付録には、各事例をさまざまな角度から検索するための7種類の索引が用意されている。それらの一部は本システムにおける可視化技法分類の基礎となっている。

以下の小節で、技法の分類法とこの環境でシステムが行う技法選択の方法を説明する。

2.1 技法の分類法

技法の分類には2つの方法を用いている。

(1) 可視化の目的による分類

可視化の目的に沿って技法を分類する方法である。これは文献 [2] の索引Bに紹介されている、S. Wehrend (米国コロラド州立大学) の分類法である。

ここで扱われる可視化の目的は、「何を」(データ型)「どうするか」(アクション)ということ規定される。実際には、用意されている9つのアクションと7つのデータ型を適当に組み合わせることで、可視化の目的を表現する。

例えば、アクション型を“correlate”、データ型を“scalar”としたときの可視化目的“correlate scalar”(スカラを相互に関係させる)には、技法「同一パターンを持つグリフ」等が関連づけられる。

(2) 基本技法カテゴリーによる分類

33個の基本技法カテゴリーを用意し、それによって技法を分類する方法である。

例えば、技法“colored ribbon”は、基本技法カテゴリー“color”と“glyph”の共通カテゴリーに属する要素である。

2.2 技法選択の方法

本システムでは、技法選択を次のように行っている：

1. ユーザが要求をシステムに入力
2. 1に従ってシステムが技法を選択
3. システムが2の結果をユーザに表示

項目1,2に関する実際の動作について説明する。まず、ユーザが要求を表現する手段として、以下に示す4種類の「選択項目」を用意した(表1)。ユーザはこれらを組み合わせて要求を表現する。

可視化の目的 基本技法カテゴリー データが持つ変数の個数 可視化対象の分野
--

表 1: 選択項目

また、システムは、ユーザの要求に応じて、前小節 2.1 の分類法を用いた技法選択を行うときと、適用例を仲介として技法を選択するときがある。

3 システムの基本構成

図 1 に本システムの基本構成を示す。

本システムは大きく 7 個のモジュールから構成されている。システムマネージャはシステム全体の制御を行うカーネルモジュールである。Database/SQL モジュール、及び画像表示モジュールは各データベースの管理プログラム群である。また、GUI モジュールはグラフィカルウィンドウを通してユーザ-システム間の対話を直接的に支援する。データ検索モジュールやデータ更新モジュールはそれぞれ、データベースに蓄えられてるデータの検索や更新を行う。そして、CAI モジュールは可視化技法の教育を行う。

今回はこの 7 個のモジュールのうち、データ更新と CAI のモジュールを除く 5 個のモジュールを作成した。

4 システムの構築

本システムでは、画像を含む可視化技法関係の大量データを効率的に運用するために、データベース化を行った。図 2 にデータの相互関係を表現した拡張 ER ダイアグラム [3] を示す。この拡張 ER ダイアグラムをリレーシ

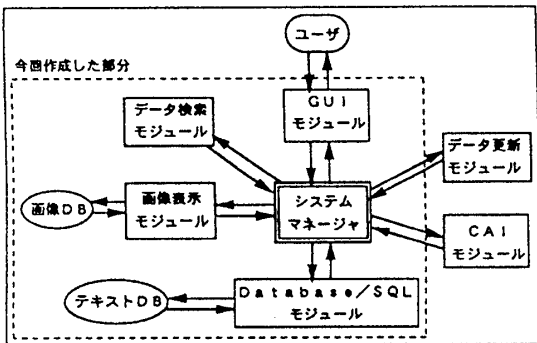


図 1: システムの構成図

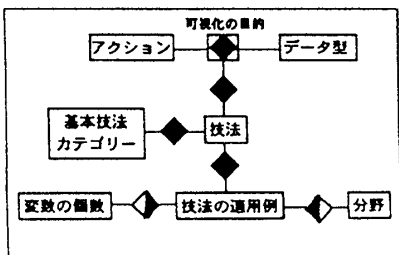


図 2: 拡張 ER ダイアグラム

ナルスキーマ (第 3 正規形) に変換し [3]、Sybase 上で実装した。なお、拡張 ER ダイアグラムからリレーシヨナルスキーマへの変換には、別稿 [3] で示される支援ツールを利用した。

また、ユーザインターフェースは X-Window System 上で開発した。

5 実行例

本システムを利用した技法選択の様子を示す。

本稿では、システム内部の様子を明らかにするために SQL による問い合わせ例を示すが、当日は GUI レベルの操作も含め、システム全体の動作を示す予定である。

以下に示した実行例は、可視化の目的 “correlate scalar” に対応する技法を選択している。

```

select 技法名
from    技法, 技法と目的, 目的,
        アクション, データ型
where   技法.tecID = 技法と目的.tecID
and     技法と目的.actID = 目的.actID
and     技法と目的.dataID = 目的.dataID
and     目的.actID = アクション.actID
and     目的.dataID = データ型.dataID
and     アクション名 = 'correlate'
and     データ型名 = 'scalar'
    
```

選択の結果は、以下のようになる。

```

color
glyph with similar patterns
texture
    
```

6 まとめ

ユーザの要求に応じた可視化技法を提供する可視化技法選択支援システムの設計と実装について述べた。

現在、技法選択に直接関係するモジュール群の開発まで進んでいる。今後は、今回着手しなかったデータ更新や CAI のモジュール開発を行っていく予定である。それと並行して、データの充実や「選択項目」の再検討、そしてインターフェースの改良を進めていく計画である。

参考文献

- [1] 藤代一成, “サイエンティフィック・ビジュアルライゼーション - 基本技法、応用、そして新たな展開 -”, NICOGRAPH '93 セミナー 10, 1993
- [2] Keller, P.R., and Keller, M.M., *Visual Cues - Practical Data Visualization*, IEEE Computer Society Press, 1992.
- [3] 梅崎, 藤田, 丸山, 吉村, 市川, 佐藤, 藤代, “データモデルマッピングによる論理データベース設計支援ツールの開発”, 情報処理学会第 48 回全国大会, 5F-2, 1994