

「巻貝ビュー」を用いた時系列データ可視化手法の提案

品田 良太† 井上 亮文† 星 徹†

†東京工科大学コンピュータサイエンス学部

1 はじめに

近年、情報の可視化が注目されている。時系列データの可視化を行うことによって、数値の羅列からは読み取りづらい周期性などを発見することができる。従来から時系列データの可視化といえば折れ線グラフが用いられている。しかし、折れ線グラフにはデータの表示や操作性に問題がある。

時系列データの可視化手法として、平安京ビューに時系列データを付加する研究 [1] や螺旋階段を用いてシステムログを可視化する研究 [2] が行われているが、概観や操作性の問題は解決されていない。

本研究では、上記に挙げたような時系列データの可視化において概観の容易な取得や操作性の向上を目的とし、巻貝ビューを用いて問題の解決を図る。

2 提案

巻貝ビューの概要図を図 1 に示す。巻貝ビューでは巻貝モデルを用いて情報の可視化を行う。巻貝モデルとは巻貝の外見的特徴を表わすものであり、次の要素をもつ。

- 螺旋構造である
- 表面に模様を描くことができる
- 「とげ」を持っている
- 付加成長性・相似性を持っている
- 形状を変えるためのパラメータを持っている

時系列データと巻貝モデルの対応付けを表 1 に示す。直線だった時間 t は奥行きを持った空間上に螺旋として、時刻 t での変位は巻貝表面の模様として描画される。さらに、データの変異量や統計値によって、表面に突起を生成したり、巻貝の高さや幅を変更しての表示が可能である。

螺旋構造を用いることで、注目点 t の近傍を詳細に表示しつつ、過去（巻貝の先端付近）も概観的に同時表示ができる。また、線形・対数問わず 2 次元平面への

Visualization Method of Time Series Data Based on "Snail-view"

† Ryota SHINADA(rshinada@star.cs.teu.ac.jp)

† Akifumi INOUE(akifumi@cs.teu.ac.jp)

† Toru HOSHI(hoshi@cs.teu.ac.jp)

School of Computer Science, Tokyo University of Technology

(†)

1404-1 Katakura, Hachioji, Tokyo 192-0982, Japan

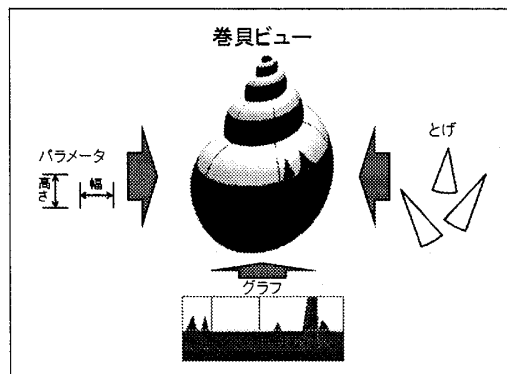


図 1: 巻貝ビューの概要図

表 1: 巻貝ビューと巻貝モデルの対応

巻貝ビュー	巻貝モデル
時間軸	螺旋構造
時系列データのグラフ	模様
重要イベント	とげ
高さや幅	形状
データ更新	付加成長性・相似性

描画では気づきにくかったデータの特徴を、模様の濃淡や形状と言った別の視点から観測できるようになる。

この特性は、特にデータを概観する用途に優れていると考えられる。例えば、複数の時系列データを巻貝ビューで同時に視覚化し、回転・拡大などの操作を加えながら比較・検討を容易に行うことができる。

巻貝の描画は式 (1) で行う。この式は対数螺旋と呼ばれる螺旋の数式を応用している。実際の巻貝の多くもこの対数螺旋に従い「巻き」を作っている。

$$\begin{aligned}
 r &= a \times e^{b \times \theta} \\
 x &= r \times \cos(\theta) \\
 y &= r \times \sin(\theta) \\
 z &= e^{c \times \theta} \times d
 \end{aligned} \tag{1}$$

ここで θ は回転角度、 x , y , z は角度 θ における空間座標、 r は角度 θ における螺旋の半径、 e は自然対数の底、 a と b が螺旋の形状を決定する係数、 c と d が巻貝の高さを決定する係数を示している。また、巻貝の太さは式 (1) の r を半径とした円で表わされる。

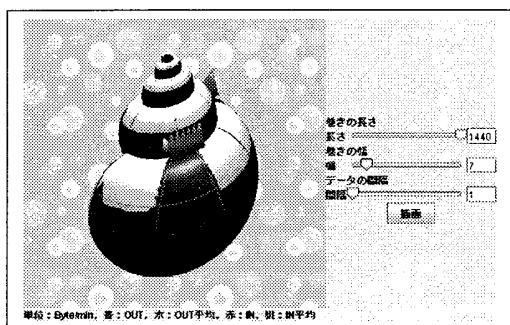


図 2: 巻貝ビューの実装例

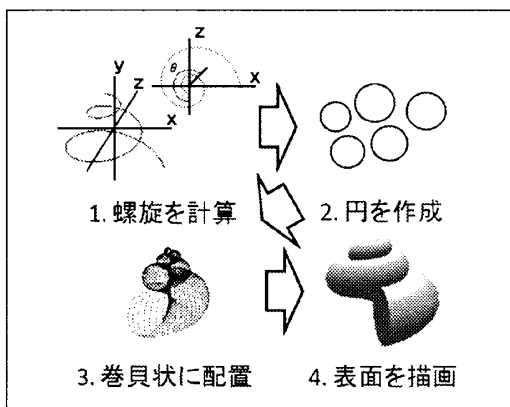


図 3: 巻貝の描画方法

3 実装

巻貝ビューは Java3D を用いて実装を行った。本研究で実装した巻貝ビューを図 2 に示す。この図はある研究室の過去 1 日分のネットワークトラフィック情報を巻貝ビューで可視化したものである。右側の操作パネルには、巻貝ビューに表示する時系列データの期間を変更するパラメータや巻貝ビューの形状を変化させるパラメータが用意されている。また、巻貝ビューをドラッグするなどのマウス操作によって視点の変更や拡大縮小を行うことができる。

巻貝ビューにおける巻貝の描画の流れを図 3 に示す。はじめに式 (1) により角度 θ の時の x 座標, y 座標, z 座標を計算する (1)。次に角度 θ の時の r を半径とする円を作成する (2)。計算した座標に作成した円を配置する (3)。最後に円と円の間を面を描画することで巻貝を描画する (4)。この手順で描くことにより実際の巻貝の成長に即した描き方になる。

巻貝ビューではあらかじめ作成したグラフをテクスチャとして巻貝にマッピングすることでデータを表示している。マッピングするグラフを変えることでデータの更新や異なるデータの可視化を行う。巻貝ビューの描画の流れを図 4 に示す。はじめに時系列データ

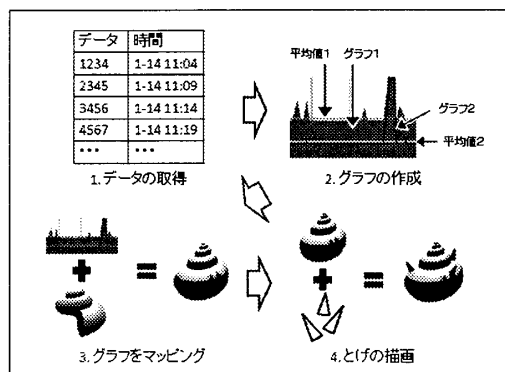


図 4: 巻貝ビューの描画方法

の取得と平均値の計算を行う (1)。次に取得したデータから 2 次元のグラフを作成する (2)。グラフの縦軸は、データの平均値が縦軸の中心となるように描いてある。時系列データが複数個存在する場合には平均値の一番高いデータが中心となる。グラフの横軸は、時系列になっており区切り毎 (例えば 1 時間毎) に基準線を引いている。作成したグラフを巻貝へマッピングする (3)。このとき、巻貝の殻口が最新のデータを表示しており、巻貝の先端に近づくほどデータは古くなる。最後に巻貝に「とげ」を表示する (4)。今回は平均値の 2 倍を超える値を重要イベントとして「とげ」の実装を行った。

4 まとめ

本稿では時系列データの可視化手法として巻貝ビューを提案した。螺旋構造や模様・形状を用いることで時系列データの概観を掴むことができた。また、3D-CG 技術を用いることで視点の変更やデータの表示間隔の容易な操作を実現することができた。

今後は時系列データに合った「とげ」の表示 (重要イベントの検出) やデータの表現方法の種類やパラメータの増加を行っていきたい。

参考文献

- [1] 橘春帆, 伊藤貴之. 階層型データ可視化手法「平安京ビュー」への時系列情報の付加表示. 情報処理学会第 69 回全国大会, 2007.
- [2] 江端真行. 時系列可視化による計算機監視システム. 2004 年度未踏ソフトウェア開発事業採択, 2004.