

時間と位置属性に基づくデータ可視化システムの構築

2L-2

赤石美奈 岡田義広

北海道大学大学院工学研究科

1. はじめに

現在、様々な分野でコンピュータが利用され、多種多様なデータが蓄積され、それらをネットワークを通じて利用することが可能である。収集した各種のデータを、研究者の様々な切り口に基づいて分類・解析することを支援するツールが必要とされている。

本論文では、データベースに格納されている膨大な多様なデータのもつ時間と位置の属性に基づき、データを3次元空間内に配置する可視化システムについて述べる。時間と位置の属性をもつデータの可視化を行う場合には、(i)データ間の比較が容易に行え、それらの特性が表現されていること、(ii)時や場所の違いによるデータの変化が一目で把握できることが必要であると考えられる。そこで、時系列データを2次元チャートを用いて表現し、そのチャートを3次元空間に配置することにより、データの見方を様々に変えられる可視化システムを開発した。本システムにより、データの時間的、空間的な特徴や変化、データ間の相関を俯瞰できる。視点を変えて見る他、各種データを重ねて見たり、時間をずらして比較することが画面上の直接操作により行える。これにより、ユーザは、データの分布や、その過不足などを一目で把握し、仮説の生成や検証を速やかに行うことができると考えられる

2. IntelligentBox システム

本研究においては、基盤システムとして北海道大学において開発された IntelligentBox[1](以下 IB と記述する)を利用する。IB は、ボックスとよぶ3次元形状をもつ機能オブジェクトを提供し、画面上での直接操作によりボックスを組み合わせ機能合成することにより、3次元

アプリケーション構築を行うシステムである。回転部品や伸縮部品などの汎用可動部品の他、文字列や数値を扱う部品がすでに用意されている。

3. 時系列データの可視化部品の構築

本論文で述べるデータの視覚化システムは、以下の特徴を備えている。①データの時間による変化を、チャートにより表現する。②異なるデータを比較するために、簡単にチャートを重ねあわせたり、時間をずらすことができる。③異なるデータ間の分布状態から、それらの相関関係を把握できる。④指定された時間におけるデータの特徴量を視覚的にとらえられる。⑤指定された時間におけるデータの特徴量が、地図上に表現され、場所による変化が一望できる。

これらの特徴を満たすための新たな機能部品を開発し、それらを用いてデータ分析のための統合空間を構築した。図1にシステムの構成図を示し、以下の節で、各部品について順に説明する。

3.1 史料データ入力部

データ入力部品は、各種のデータベースやファイルなどにアクセスし、データを取り出し、後述のデータ・ウイングに入力する。ここで入力されるデータは、#時間、#数値、#ラベル、#注釈、#メディアデータの5つの属性を

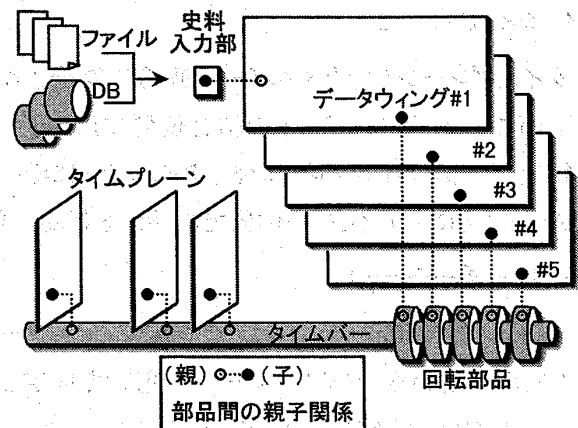


図1 時間・空間属性に基づくデータ可視化システムの構成

Visualization System based on Time and Location Attributes for Historical Data.

Mina AKAISHI and Yoshihiro OKADA

Graduate School of Engineering, Hokkaido University
Kita-ku kita13 nishi 8, Sapporo, 060-8628 Japan

保持する。

3.2 データ・ウイング

データウイングは、入力されたデータを表示する部品である。横軸を時間軸とし、縦軸に#数値属性に格納された値をとり、チャートを表示する。#ラベル属性に格納された文字列は、対応するチャート上の点の近傍に表示される。この文字列は、常に視点方向に向かって表示されるため、視点を変化させた場合でも、ユーザに対して可読である。#注釈に格納された文字列は、チャート上の点にマウスが近づいた時に表示される。#メディア・データには、各種メディア・データのファイル名が格納されており、それぞれのファイルの拡張子に応じて、自動的にアプリケーションを起動する。例えば、画像データならば、画像表示用のボックスが起動され、動画データならば、動画表示ボックスが起動される。また、ボックスデータならば、そのままボックスが読み込まれ表示される。

3.3 タイムバー

タイムバーは、任意のデータ・ウイングを結合する共通軸である。先述したデータ・ウイングは、回転部品を挟んでタイムバーに結合されている。回転部品により、データ・ウイングは、タイムバーの周りを回転することができる。透明/半透明にしたデータ・ウイングを重ね合わせることで、複数のデータの時間的変化を比較できる。データ・ウイング間には、物理的な位置の制約はないため、任意のデータ・ウイングを他のデータ・ウイングの位置にかかわらず、回転させることができる。

3.4 タイムプレーン

タイムプレーンは、タイムバーに垂直に結合されている平面であり、タイムバーとの結合位置に応じて、時間を指定できる。タイムプレーンを、タイムバーに沿って移動させることにより、任意の位置での時間を指定できる。

3.5 レーダーチャート

データ間の関係や特徴を表すために、レーダーチャート表示を用いる。タイムプレーンを用いて指定した日時に対応する#数値データを線で結ぶことにより、指定された時間におけるデータの特性がレーダーチャートと

して表示される。

3.6 相関空間

2枚の隣り合うデータ・ウイングに挟まれた空間を相関空間と呼ぶ。相関空間内に表示するデータの時間属性の値の範囲を指定するために、2枚のタイムプレーンがタイムバーに結合されている。任意の隣り合うデータ・ウイング間のデータに対応する位置に点が表示される。それらの点データの分布状態を見ることにより、隣り合うデータ・ウイング間のデータの相関関係が把握できる。

3.7 地図面

タイムバーは、データの各地での傾向が一目で見えるように地図上に配置される。それぞれのタイムプレーンを連動させると、各地のデータの時間的変化がレーダーチャートの図形の変化として表われる。それらの図形の形や大きさを比較することにより、空間的な特徴を読み取ることが可能となる。

4. おわりに

本論文では、時間・位置属性をもつデータの可視化システムについて述べた。これにより、データの時間的、空間的変化の把握や、比較が同時にかつ多角的に行え、さまざまな解析を行うことができる。

歴史学の分野で利用する場合、各時代や各場所でのデータの特徴や分布を概観して、多角的な解析を行うことができ、仮説生成や検定のプロセスにおける強力な研究支援ツールとなり得る。

本論文では、このシステムを時間と場所を軸にして利用したが、これらの部品は、他の分野においても効果的に利用されると考えられる。また、これらの部品は、IBを用いて構築されているため、既存の部品群との合成により、より高度な支援環境へと発展する可能性がある。

[参考文献]

- [1] 岡田義広, 田中譲: 対話型3Dソフトウェア構築システム-IntelligentBox-, ソフトウェア科学会コンピュータソフトウェア, Vol.12, No.4, pp.84-94, 1995.