

高精細・立体視ビジュアルデータマイニングのための ソフトウェア環境

佐藤 創 立山 義祐, 小木 哲朗

(慶應義塾大学)

A Software Environment for Visual Data Mining Using High Definition Stereo Image

So SATO, Yoshisuke TATEYAMA and Tetsuro OGI

ABSTRACT

Increasing computing facility enabled visual data mining in immersive environment. And new devices such as high definition displays can convey more information to the users. On the other hand, there still exists a fact that developing visualization application requires knowledge about the target data, while visual data mining can be useful in the earlier stage of the research process. We are developing a general purpose environment that enables visual data mining on unknown target in 4K stereo environment.

Keywords: 4K Stereo Image, Immersive Projection Display, Seismic Data

1. 緒 論

近年、さまざまな分野において扱われる情報量の増大により情報可視化の重要性がますます増大しているが、情報機器の高性能化を背景に、動的なデータ表現としてのビジュアルデータマイニングの可能性も高まっている。ビジュアルデータマイニングをヒューマン-コンピュータのインタラクションのプロセスとして捉えると、データ可視化時に提示される情報量自体を増大させることが有効であると考えられ、高精細・立体視という1つの方向が考えられる。

一方で、立体視を用いた可視化アプリケーションの実装においては、対象データ毎に可視化手法を含めて設計を行っているのが現状であり、データから未知の傾向を見出すという本来の目的に対する矛盾がある。この可視化手法の設計に起因するバイアスを除去するためには、対象データに依存しない共通のプラットフォームを導入することが必要である。そこで、本研究では高精細・立体視映像を用いた汎用のビジュアルデータマイニング環境の構築を行った。

2. 環境と構成

2.1 ハードウェア環境

本研究で開発を行ったビジュアルデータマイニングのプラットフォームは、4K プロジェクタ 2 台による 180 インチのパッシブステレオディスプレイを利用している。この環境は、スクリーン面から 4m の位置で利用した場

合には、視力 1.0 の弁別能を超える解像度を持つため、高精細なデータ提示を行うことが可能である。

2.2 ソフトウェア環境

没入型仮想環境では、一般的に多チャンネルのインタフェースの実現が要求されるが、本システムでは、立体視環境での、ディスプレイコンフィギュレーション、ヘッドトラック、ジョイスティック等のデバイスを抽象化して扱う OpenCABIN ライブラリを利用することで、さまざまなデバイスを利用可能にしている。

OpenCABIN ライブラリでは、プラグイン形式で実行されるアプリケーションのイベントハンドラを記述することにより、通常の OpenGL のプログラムであれば、容易に仮想環境でのインタラクティブなアプリケーションを作成することが可能となる。

2.3 データフロー

具体的な対象のデータを、一般化して取り込むに当たり、整数型の id と、8 次元までの実数値を持つ RDBMS 上のデータテーブルをインタフェースとして利用した。

対象データに対して、必要に応じた固有の事前処理を行い、8 次元の抽象データとした後にデータテーブルに取り込むことで対象毎の固有の事情を吸収する。ビジュアルデータマイニング時には、この抽象データと点列表示用のデータ(x,y,z,color の 4 次元)とのマッピングをインタラクティブに行うことで可視化を行う。

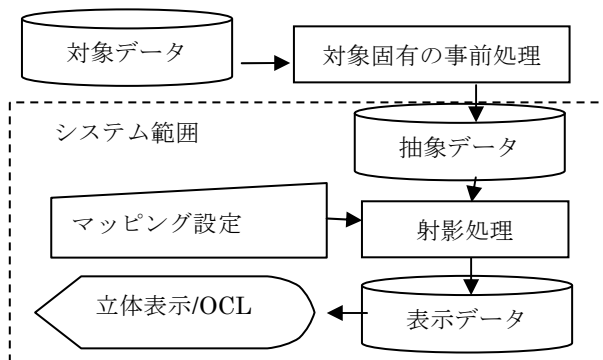


Fig. 1 Data Flow and Configuration

3. インタラクション

一般に没入環境でのインタラクション機構は、精度よりも直感的であることを重視する傾向があるが、ビジュアルデータマイニングを含む産業応用においては、エンタテインメント向けのアプリケーション等と比較して、より精度の高いインタフェースが必要となる。

本システムでは、ウォークスルー機構は OpenCABIN ライブラリ上に実装し、データポインティングには PC の GUI アプリケーションにコントローラを接続するハイブリッド構成を採用した。このことで、直感的な操作と数値入力を含めた精度の高い操作の両立を実現している。

4. 地震データによる応用例

本研究では構築したビジュアルデータマイニングのフレームワークを震源データの分析に応用した¹⁾。ここでは時間や場所を指定することで、選択された地震データの可視化や b 値等の統計データをインタラクティブに提示できるようにした。評価用のデータとしては、防災科学技術研究所 Hi-Net を利用した²⁾。

4.1 b 値

地震の発生頻度はマグニチュードの増大に対して指数的に減少していくことが知られており、この減少の度合いを下式にて推定される b 値の指数で表す。

$$b = \log e / E[M - Ms]$$

ここで、M はある時間・空間的な範囲内で発生した地震のマグニチュードであり、Ms は基準となる最小マグニチュードである。

定義より b 値は、時間・空間的な範囲の取り方、最小マグニチュードの取り方により様々な値をとりうるが、b 値の時間変動・空間変動で地震予知が行える可能性が指摘されているため、地震データに対するマイニング機能として有効性が期待される。

4.2 表示例

Fig.2 は地震データの可視化例を示したものである。ここでは各々の地震に対し、z 方向に発生時刻、表示色に事前計算された Ms=1.5, 期間 500 日, 半径 20km の b 値をマッピングしている。

またデータマイニングの過程では、インタラクティブに領域指定を行い b 値の確認を行いたいという要望があ

る。そのため、ポインティング機能の一部に、b 値の計算表示機能を組み込むカスタマイズを行った。



Fig. 2 Visualized Seismic Hypocenters

5. まとめ

本研究では、事前知識なしに利用できる環境を目指し、数値データの点列表示に特化することで、汎用的な立体視ビジュアルデータマイニング環境の構築を行った。実研究での利用に際しては、汎用性と有用性のトレードオフをバランスさせることが重要あり、現状では、快適にビジュアルデータマイニングを行うために、プログラムレベルでのカスタマイズを行っている。今後は、カスタマイズ部分と汎用部分の切り分け、テキスト等の数値化自体が難しいデータへの対応が課題となる。

謝辞：

震源データは、気象庁・文部科学省が協力してデータを処理した気象庁一元化処理震源による。

この処理には、独立行政法人防災科学技術研究所、気象庁、北海道大学、弘前大学、東北大学、東京大学、名古屋大学、京都大学、高知大学、九州大学、鹿児島大学、独立行政法人産業技術総合研究所、国土地理院、青森県、東京都、静岡県、神奈川県温泉地学研究所、横浜市、及び独立行政法人海洋研究開発機構のデータを使用している。

本研究は慶應義塾大学 GCOE (環境共生・安全システムデザインの先導拠点) の一部として行われた。東京大学地震研究所の古村孝志教授には多数の助言を頂いた。

参考文献

- 1) 小木哲朗, 大貫智士, 古村孝志, 伊藤祥司, 「没入型ビジュアルデータマイニング環境を用いた地震データの可視化」, 計算機工学講演会論文集 Vol. 13, 2008
- 2) 小原一成, 2001, 最近の地震観測網整備について, 自然災害科学, 19, 397-402.