

## 科学計算分散可視化システムにおける対話機能

5 T-7

奥村成吾<sup>1</sup>, 橋祐一<sup>2</sup>, 武宮博<sup>2</sup>, 布川博士<sup>3</sup>, 宮崎正俊<sup>4</sup><sup>1</sup>東北大学工学部, <sup>2</sup>日立東北ソフトウェア, <sup>3</sup>東北大学電気通信研究所,<sup>4</sup>東北大学大学院情報科学研究科

## 1. はじめに

近年の科学計算は分散システムを基本として行なわれている。例えば、ネットワークを介してスーパーコンピュータを利用し計算結果を得、その結果の解析をワークステーション上で可視化する方法が一般化している。

一般に科学計算の結果解析を一つの視点から行なうことはまれである。例えば、圧縮性流体の計算において得られる一つの結果において、衝撃波の分布に興味がある人は密度の可視化が必要であるが、一方、渦の分布に興味がある人は速度分布についての可視化が必要である。

我々が開発を進めているVIPSS[1]は分散システム上で可視化を行なうためにシステムとして、特にこれらの作業、すなわち可視化結果の解析フェーズにおける共同作業の支援もその目的の一つとしている。

本稿では、VIPSSが有する機能の一つである、複数の人々による共同の解析作業を支援するための機能について述べる。

## 2. 可視化による結果解析の特徴

分散システムを介した可視化における結果解析フェーズには、以下のような特徴がある。

## (1)可視化対象となる物理量の規定

利用者はどの物理量を可視化するかを規定しなければならない。

## (2)可視化を行う時間、空間の規定

利用者はどの時刻のどの場所の物理量を可視化するかを規定しなければならない。

## (3)可視化手法の規定

利用者は物理量をどのような手法で可視化するかを規定しなければならない。

この3種類の規定を次々に行いながら利用者は現象に対する理解を深めていく。

このような解析作業の支援を考えた場合、複数の人々が同時に作業を行なうかどうか、どのようにビューを共有するかによって、支援形態が異なる。

そこで、VIPSSはこれらの作業を支援するために、以下の機能を提供することにした。

(1)同一ビューの提供：同時に同一の計算結果に対して同一のビューを提供する機能

(2)異なるビューの提供：同時に同一の計算結果に対して異なるビューを提供する機能

(3)非同期のサポート：非同期に結果を送付する機能

以下、この3点について述べる。

## 2.1 同一ビューの提供

同一のビューを共同作業間で共有することには2つの利点がある。

(1)1つのビューに対して複数の見方ができる。

1つのビューをどう捉えるかは、解析者によって異なる。一人では気付かなかった点を共同作業者に指摘してもらうことが正しい現象の認識につながる。

(2)相手が画像に対してどのような操作を行なうかが分かる。

画像によって表現された現象の一側面に対し他の解析者がどのような操作を加えたかは、他の解析者がその画像を通じて現象をどのように認識しているのかを知るための情報となる。そのような情報を得ることによって、現象に対する共通の認識を獲得し易くなる。

## 2.2 異なるビューの提供

1つの計算結果に対して異なるビューを提供することは次のような利点がある。

(1)各自で見やすいビューを選択できる

1つの現象の側面を共同で捉える際にも、その側面に対して種々の可視化手法が存在する。例えば、流れの様子を見る際にも流線図としてみたり、速度分布図としてみたりすることがある。これらのさまざまなビューは各自で選択し、そのビューに対する操作を共有することで、単一のビューを共有している場合には気付かない現象の

側面が分かる。

(2)別の側面に共通の1つの操作を行なうことにより、2つの側面間の関連が分かる。

各自が興味を持った物理量を分担して解析を行なうことにより解析が効率よく行なえる上、物理量に対する操作(時間的、空間的な規定など)を共有することにより、ある物理量にとって興味深い規定が他の物理量にどのように反映するかが分かる。

### 2.3 非同期のサポート

共同解析者が同時に作業を行なうと、時間の制約が伴う。従って、解析結果を送付することにより、共同解析作業を行なうという非同期的な支援も必要である。

このような形態の共同作業において、送付された結果は、送り手が種々の側面から現象を探索した後、重要であると認識された画像である。すなわち、その画像には送り手の現象の探索に基づいた、その画像だけでは表現できない経験が付随している。しかし、受け手はそのような経験を持たない。

従って、非同期的な共同作業を支援するためには、送信先が送付された結果に種々の操作を加えるて、結果の妥当性を検証したり、更に新しく解析を行なったり出来る機能が必要である。

## 3. VIPSSにおける設計

VIPSSはハイパーテキスト型のUIを提供しており、可視化画像とその画像に適用可能な操作を示すボタンとから構成したUIテンプレートからなる。同時共同解析を支援する機能はネットワークを介して共同作業者にテンプレートを送付し、ボタン等の生成するイベントを共有することにより、実現することが出来る。

また、電子メールを使ってテンプレートを相互に送付することにより、送付先は画像及びその画像に対する操作を受け取ることができ、非同期共同作業支援が実現される。

## 4. プロトタイプの作成

上述の3つの形態のうち、電子メールを使ってテンプレートを相互に送付する機能をVIPSSに組み込んだ。

例として、ワイヤフレームを描画するテンプレートを送付した場合のシステム構成、及びテンプレートに記述された処理内容を示す(図1)。

システム記述言語として、DeLis[2]を採用した。DeLisはLispに基づいた分散環境を構築するための

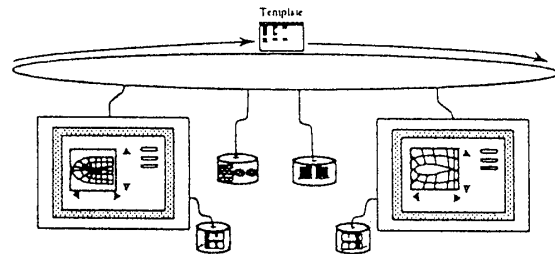
言語で、VIPSS間の通信を記述できること、GUI構築のための関数を持っていることなどから、このようなプロトタイプの作成に適している。

## 4. まとめ

科学計算の可視化による共同結果解析において、必要となる機能を考察し、非同期的な共同解析を支援する機能を実際に試作した。

### 参考文献

- [1]瀬川, 橋, 武宮, 布川, 宮崎: データ可視化処理用部品を用いたユーザインタフェースの試作, 第47回情報処理学会(1993)発表予定  
 [2]布川, 三石, 宮崎, 野口: 分散環境記述のための言語系, 第45回情報処理学会全国大会(1992), pp.5-77



This is DeLis/InterCam program.

```
(defineCard 'vipss' (640 480) ;フィールドの作成
  (setMessage 'title
    RET
    "Please choose !!" RET
    ;タイトルの作成
  RET)
  .....
  (createStrButton 'view' (140 220 100 40) "View" norm (View))
  ;描画ボタンの作成
  .....
  (createStrButton 'ok' (140 220 100 40) "OK" norm (exit))
  ;終了ボタンの作成
)
(setFunc 'View ;描画部分
  (defineCard 'Viewer' (100 100 640 400)
    :
    (createView 'View1' (50 50) "DATA")
    (createStrButton 'resize' (140 220) "Resize" (resize))
    ;resizeボタンが押されたときの動作
    (createStrButton 'ok' (340 220 100 40) "OK" norm (exitCard))
  )
  (createCard Viewer) ;描画部分の表示
)
(createCard vipss) ;vipssの起動
```

図1 ワイヤフレーム描画用テンプレートの記述