

4次元ストリートビュー手法による対話的in-situ可視化 Interactive in-situ visualization by 4-D street view

陰山聡, 坂本尚久, 山本晃平

Akira KAGEYAMA, Naohisa SAKAMOTO, Kohei YAMAMOTO

神戸大学 システム情報学研究科

Graduate School of System Informatics, Kobe University

1. 背景

大規模計算機シミュレーションではin-situ可視化への移行が不可避となりつつある。しかしポリゴンやボリュームのレンダリングに基づく古典的なコンピュータグラフィックス (CG) に基づく通常の可視化手法では、視点の変更や可視化手法・パラメータのリアルタイムでの切り替えといったユーザによる対話的な解析がin-situ可視化手法では実現できないことが課題とされている。そのような中、我々は、「4次元ストリートビュー」という独自の手法により、古典的なCGを用いた場合であっても対話性を持つin-situ可視化が可能であると提唱している。

2. 4次元ストリートビュー

CGでは通常、データの生成と再生を明確に区別して考えないので、再生、つまり画面に表示するデータ (=画像データ) そのものを生成するのがCGの仕事と認識されている。4次元ストリートビューでは、これとは異なり、データ生成段階で作るのは一種の画像 (全方位画像) のデータベースであり、再生段階でそのデータベースから画像を抽出して表示する。もっと詳しく言えば、4次元空間 (可視化全方位カメラの視点位置に対応する空間3次元 + 動画像の各時刻フレームに対応する時間 1次元の計4次元) の中に分布する全方位静止画像群を作るのが生成段階であり、ユーザが指定する4次元空間中のパス (軌道) に乗った画像列をリアルタイムで抜き出すのが再生段階である。

4次元ストリートビューを実現するためには二つのソフトウェアが必要となる。一つはスーパーコンピュータ上でシミュレーション計算をしながら同時に全方位可視化を多数実行するためのin-situ可視化ライブラリ (多視点・全方位・同時可視化ライブラリ) であり、もう一つは、生成された多数の全方位動画像群を入力とし、そこから対話的に動画像列を抽出・表示

するソフトウェア (動画データブラウザ) である。ここでは前者についてのみ述べる。

3. in-situ可視化ライブラリ

In-situ可視化がシミュレーション研究に本当に役立つためには、同じ計算機上で可視化プログラムが同時に動いていることによってシミュレーションプログラムが悪い影響を受けることがないようにする必要がある。そこで我々は、シミュレーションプログラムと可視化プログラムを完全に分離し、互いの存在さえ直接「見る」ことができないようなin-situ可視化のフレームワークを考案した。具体的には、シミュレーションプログラムと可視化プログラム間に「半透膜」に相当する層を置く。

シミュレーションプログラムからは半透膜のおもて側の面だけが見えており、反対 (可視化) 側は見えない。シミュレーションプログラムは計算の進行に応じてデータを半透膜のおもて面に投げる。一方、可視化プログラムは可視化側は半透膜の裏面だけが見えており、in-situ可視化のプロセスの進行に応じて必要なデータを半透膜 (の裏面) に要求する。すると、半透膜プログラムは適切なデータを可視化側に渡す。半透膜のおもて面と裏面はそれぞれ独立したMPIプログラムで実装した。シミュレーションプログラムと可視化プログラムと合わせて合計4つのMPIプログラムが互いにほぼ独立して計算を進めるMPMD (Multiple Program Multiple Data) 方式の並列手法である。なお、可視化エンジンにはオープンソースの汎用可視化クラスライブラリKVSを利用している。

参考文献

[1] A. Kageyama, N. Sakamoto and K. Yamamoto, "Membrane Layer Method to Separate Simulation and Visualization for Large-scale In-situ Visualizations", Proc. SIMULTECH 2018, DOI: 10.5220/0006854901060111, 2018, pp.106-111.