D209

OpenGL Fusion による CG と工学の統合

宮地 英生[○] (株)ケイ・ジー・ティー)

谷前 太基[,]、松尾 武洋、大吉 芳隆((株)フィアラックス)

Integrating Engineering into CG world by using OpenGL Fusion Technique

Hideo MIYACHI, Daiki TANIMAE, Takehiro MATSUO and Yoshitaka OHYOSHI

ABSTRACT

We have developed OpenGL Fusion technique which allows us to assemble two or more visualization results and CG models into a window without any modification to the original software. This paper describes the introduction of the technique and shows some examples to apply it to integrate data from engineering fields and CG world.

Keywords: Scientific Arts, Visual Fusion, OpenGL Fusion, Chromium

1. 緒 論

数値計算結果のプレゼンテーションのために CG 用のソフトウェアで作成したモデルを合成したり、可視化結果のモデルを CG ソフトウェアで高品質なレンダリングをかけたりすることがある。このときデータ交換のフォーマットが問題となる。比較的普及している汎用的な三次元の形状フォーマットとして、STL や VRML が存在するが、色付 STL 書式は普及度が低く、いずれも出力時に制度が落ちる欠点がある。本稿では、我々が情報研究開発機構からの委託研究「テレ・イマージブ・カンファレンスの研究」で開発した OpenGL フュージョンの技術を紹介し、それが CG と工学的な計算結果の融合に利用できることを示す。

2. ビジュアルフュージョン

複数の 3 次元形状を合成して 1 つのウィンドウに表示する方法は、CAD の分野でよく使われた。異なった CAD からの出力結果を合成するために IGES や STEP などの CAD のデータ交換フォーマットが規格化された。しかし、CAD が、三次元形状だけでなく製造データや購買情報を含む統合システムに発展するにしたがって、再び、それぞれのオリジナルなデータ書式が交換されるようになり、CAD データを表示だけのために利用できるソフトウェアが、ほとんど無くなってしまった。

一方、VRML が VR 空間の記述フォーマットとして普及し、これが三次元形状を Web で配信するために利用されたので多くのモデラや可視化ソフトウェアが VRML 出力をサポートした。これを使って、例えば、室内空調の流体計算に CG 用のモデラで定義した室内景観を重

ね合わせることが VRML 表示ソフトウェアで実現できるようになった。しかし、VRML はポリゴンが基準で、数値計算との相性は良いが、CG のモデラは CAD と同様に曲面で表面形状を保持しているため、それを VRML 化するとき精度が落ちるという欠点がある。

これらの問題は、三次元空間でモデルを合成しようとするところから発生する問題である。しかし、現在使われている表示ソフトウェアが全て画像としてディスプレイに表示していることを考え、オリジナルのモデルを合成するのではなく、画面上の表示だけを合成する考えを著者はビジュアルフュージョンと名づけた。

この概念では、各種表示ソフトウェアの出力を画像として、あるいは、グラフィックスコマンドとして合成するので、オリジナルのソフトウェアが画面に表示しようとした画像精度で合成が行うことができる。これは拡張現実感で実写と CG を合成することと、元々データの持つ次元が全く異なるが、人間の認識を基準に表示を合成する点で似ているが、複数の CG を合成することで、新しいシステム構築を目指す点で目的が異なる。

3. OpenGL フュージョン

ビジュアルフュージョンの具体的な実装は、画像と奥行き値 (Z 値) を使って合成する方法、OpenGL コマンドを合成する方法、その他、ボリュームレンダリングとサーフェスレンダリングを合成する方法などが考えられる。ここでは OpenGL フュージョンについて説明する。

OpenGL コマンドをキャプチャして、複数のディスプレイに分配することで大画面表示を実現する方法が米国の Chromium プロジェクト¹⁾などで実装されている。これはソフトウェアが実行時にリンクする OpenGL の

DLL(ダイナミックリンクライブラリ)を、OpenGL コマンドをコピーするものと置き換えることで実現でき、その方法を GL-DLL リプレースメントと呼ぶ。我々は、これを OpenGL コマンドの分配ではなく、合成に利用することで複数の OpenGL ソフトウェアの出力結果を1つのウィンドウに合成する機能を実現した(Fig.1)²⁾。

Fig.1 OpenGL Fusion system chart

4. 適用事例

この技術を工学と CG の統合に適用した事例を2つ示す。1つは、CG ソフトウェアの MAYA、3D スタジオ MAX、魚が泳ぐデモプログラム”Atlantis”、工学分野として CAD の”CATIA”の車の部品形状の4つの表示ソフトウェアの出力グラフィックスを、形状データをファイル出力することなく、また、プログラムの改変をすることなく、1つのウィンドウに表示した例である(Fig.2)。デュアルディスプレイの左側で4つのソフトウェアが稼動し、それらの出力が右のディスプレイで1つに合成されている。

Fig.2 Three CG software and CATIA work in a window

次に、市販の汎用可視化ソフトウェア MicroAVS で表示した地形データと、先述の”Atlantis”を合成し様子を Fig.3 に示す。こちらも動的に2つの表示を合成しており、可視化ソフトウェアでの対話操作が合成結果に直接反映できる。もともと無関係の2つのソフトウェアを利用し

てカリブ海の地形の周囲をサメが泳ぎ回る光景を、データ変換もプログラミングも無しで実現することができた。

Fig.3 Working CG Movie and MicroAVS together

5. 結論

複数の三次元表示ソフトウェアの出力を合成する OpenGL フェージョン技術を紹介し、それを用いた CG と工学分野の統合事例を示した。本手法は、人と車、地形と気象、建築モデルと風計算など、広く CG 分野と工学的な表示との統合に利用できると考えている。

今後は、遠隔地からの三次元表示のネットワーク越しの統合試験などを予定している。

謝辞

本研究は独立行政法人情報通信研究機構の 2004 年度「民間基盤技術研究促進制度」の委託業務「テレ・イメージ・カンファレンス・システムに関する研究」の一部として行った。

参考文献

- 1) Greg Humphreys, Mike Houston, Ren Ng, Randall Frank, Sean Ahern, Peter D. Kirchner, James T. Klosowski: Chromium: a stream-processing framework for interactive rendering on clusters, Proc. of the annual conference on Computer graphics and interactive techniques (2002). pp. 693-702
- 2) H. Miyachi, Marie Oshima, Yoshitaka Ohyoshi, Takehiro Matsuo, Taiki Tanimae, and Nobuyuki Oshima: Visualization PSE for Multi-Physics Analysis by using OpenGL API Fusion Technique, Proc. of IEEE 1st Intl. e-Science and Grid Computing (2005), pp. 530-535