D208

グラフィックスPCクラスタ ORAD DVG

並木 隆生○ (日商エレクトロニクス株式会社)

Scalable Graphics PC Cluster: ORAD DVG

Takao NAMIKI

ABSTRACT

ORAD DVG is the most powerful visualization cluster composed of multiple COTS rendering units tied together to produce a single output channel. The graphic scalability provided by ORAD DVG offers unparalleled performance for 3D graphics visualization. Polygonal antialiasing, time division, screen division, dynamic screen division, stereo division, and/or volumetric compositing are among the ORAD DVG compositing modes.

Keywords: Visualization, Graphics computing, Cluster, Scalability

1. はじめに

近年コンピュータ技術の急速な進歩により、演算処理能力が増加し、ビジュアライゼーションにかかる負荷も大きくなっている。一方、単体のワークステーションの処理速度は向上しているが、特殊用途においては十分とはいえない。このような場合のアプローチとして、スケール・アップとスケール・アウトの2つの方法がある。前者は大型の専用マシンを導入するアプローチで、後者は低価格なコンポーネントを複数台導入する方法である。昨今のプラットフォームは、技術変化の速さを理由に、汎用的なコンピュータをスケール・アウト（クラスタリング）する傾向が強い。ここで紹介するORAD DVGは、スケール・アウトのアプローチをグラフィックスに適用した製品である。グラフィックスをクラスタリングする際に要求される映像信号の同期や合成など特異な技術を解決し、汎用的なプラットフォームを利用しながら、高価な専用マシンでしか出せなかった高性能・高品質を実現した。

2. ORAD DVGとは

ORAD DVGはプラットフォームとして汎用的なコンピュータを利用する。NVIDIAもしくはATIのグラフィックスボードに対応し、最新技術に容

易にアップグレードできる。具体的には、ワークステーションのPCIバスに挿された独自のDVGボードに、グラフィックスボードから出力された映像信号を取り込み、それらをデジタイズしながら合成・出力する (Fig. 1)。分散処理した画像を様々なモード（アンチエイリアシング、フレームレート、描画領域、立体視、ボリューム）で合成することで、ひとつの映像出力装置に対して複数のGPUを割り当てることが可能になる。

また、ベンダーが提供するドライバをそのまま利用することで、アプリケーションレベルでの安定性を提供している点は、運用上の大きなアドバンテージとなっている。

Fig.1 ORAD DVGの接続例（特殊なコンポジットを利用しないため、接続方法はクラスタリング数や映像出力数に依存しない）

3. デモンストレーションシステム構成

当社にて所有するORAD DVGシステムを Fig.2 に示す。8台のレンダリングノードを利用しながら、CAVEやPower Wallなど用途に応じて柔軟に対応できるシステムとなっている。分散処理方法や映像出力数の変更はすべてコントロールコンピュータから切り替えることができ、ハードウェア上の接続変更などはない。このシステム上でデザインシミュレーションやビジュアライゼーションに関する各種アプリケーションを実行することができる。

Fig.2 デモシステム構成

4. ミドルウェア DVGStreamer

前述のようなスケール・アウトアプローチによって生じる問題点として、アプリケーションの依存性が高いことが挙げられる。分散処理をするために、アプリケーションはサーバクライアントで制御される必要がある。この制限を取り除き、より容易に幅広くグラフィックスクラスタ環境を活用するためのミドルウェアとしてDVGStreamerがある。これは、コントロールマシンで実行されるアプリケーションが自身のグラフィックスボードに送るOpenGLのコードをインターセプトし、各レンダリングノードに分散処理を行うものである。これにより、ユーザにはあたかもスタンドアロン環境でアプリケーションを実行しているという認識を与えながら、グラフィックスクラスタによる高いパフォーマンスやクオリティを提供する。もうひとつの利点として、アプリケーションに依存することなく独自の分散処理手法を適用させることがで

きるようになる。例として、DVGStreamerは、ダイナミックイメージ分割という処理手法を提供している。これは、描画されるモデルのポリゴン数に応じて、各ノードに均等に負荷分散するよう、画面の分割領域をフレーム毎に変更することができる機能である。あらかじめ領域を決められた画面分割よりも効率的にパフォーマンスを向上させることができる。

一方、常にOpenGLコードがネットワーク上を流れ続けるため、データ量の増加に伴うネットワークのボトルネックが懸念されるが、現時点では運用上問題になることはない。将来的に問題となった場合には、Infinibandなどのインターコネクト技術を取り入れることで、解決できるものと判断している。

5. 今後の開発動向

今後の開発内容として下記が挙げられている。

① マネージメントツールの充実

クラスタ環境は管理対象が複数に分散される。これに掛かるオペレーションの手間を削減する。

② 可用性の向上

どこかのノードに異常が起きた場合にも、アプリケーションを実行し続けることができる技術。

③ 最新技術への対応

NVIDIAやATIがリリースするハードウェア(SLIなど)、ソフトウェア(Shaderなど)技術への早期対応。

④ その他分散処理手法の開発

Z-Bufferを利用したSort-Last合成技術など。

6. まとめ

グラフィックスPCクラスタORAD DVGとそのミドルウェアであるDVGStreamerの紹介を行った。汎用ワークステーションの64ビット化が始まり、高価な専用マシンの必要性がなくなっていく中で、次世代ビジュアルコンピューティングの中核となるグラフィックスアーキテクチャとして今後も注目していきたい。