

LJ-004

ヴィジュアルグリッドのための仮想会議システム Virtual Conference System for the Visual Grid

相楽 恭宏[†]
Takahiro Sagara

高井 那美[‡]
Nami K. Takai

高井 昌彰[§]
Yoshiaki Takai

1. はじめに

近年、コンピュータグラフィックスが科学技術のあらゆる分野で幅広く使われるに従い、高度なビジュアルイゼーションが要求されている。そのため、ユーザがグラフィックススーパーコンピュータや高価な可視化ソフトウェアを揃える必要なく、その機能をどこからでも利用できるヴィジュアルグリッドが注目されている [1]。SGI の OpenGL Vizserver [2] は代表的なヴィジュアルグリッドのミドルウェアであり、James E.Fowler らによりその評価実験 [3] が行われている。OpenGL Vizserver は要求されたデータを可視化して、リモートのクライアントの種類を選ばず、複数クライアントでその同一イメージを共有することができる。しかし、実際のコラボレーション環境で、大規模かつ複雑な問題を解決するためには、その機能を透過的に利用できることが重要である。

本研究ではユーザのヴィジュアルグリッド利用を支援するための仮想的な会議室 (Virtual Conference Room 以下 VCR と略) を構築し、ヴィジュアルグリッド利用法の新しい形態を提案する。

2. VCR システムの概要

本システムは目的機能により可視化を補助する機能とユーザ同士のコミュニケーションを補助する機能に分かれる。OpenGL Vizserver は OpenGL によって描写されるものしか可視化できないため、一般的なデータ形式に対応させるラッパーとしての機能を VCR システムに持たせ、汎用性を向上させる。また、複数ユーザがヴィジュアルグリッドを用いて問題解決を行う際に最も重要となるユーザ間のコミュニケーションも OpenGL Vizserver ではサポートしていない。そのため、ユーザ間のコミュニケーションが円滑に行えるような機能も VCR システムに含める。

これらの機能提供により OpenGL Vizserver でコラボレーション環境における問題解決を可能にし、既存のコミュニケーションシステムに対して OpenGL Vizserver の特徴である、異なる環境でも完全な同一イメージが共有可能な点や大規模データを可視化できる点で優位性のあるシステムとなる。特に、マシン性能に依らず大規模データを可視化できることは、PDA 等の携帯性のあるプラットフォームからも利用できるので大変有用な特徴である。

2.1 VCR システムの構成

システムの全体構成を図.1 に示す。システムは VCR クライアントと VCR サーバから構成される。VCR クライアントは、クライアントマシンからのユーザメッ

セージやサーバの挙動命令を TCP/IP を用いてサーバマシン上の VCR サーバに伝える。VCR サーバの基本機能は OpenGL により 3 次元の仮想的な会議室イメージを構築することである。また、VCR クライアントから受け取ったメッセージに従い仮想会議室内に指定されたリソースのイメージやクライアント同士の会話内容を表示する。OpenGL Vizserver サーバは VCR サーバによりオブジェクトのデータを受け、可視化を行った後、OpenGL Vizserver クライアントにそのイメージを送信する。OpenGL Vizserver クライアントは受け取ったイメージをクライアントマシンのディスプレイに出力する。

OpenGL Vizserver サーバは同時に 5 人までの接続を受け付け、クライアントは同一イメージを共有する。共有するイメージはサーバマシン側でレンダリングされたものであるため、クライアントマシンの環境に依らず完全に同一なイメージとなる。このイメージに対する制御権はセッションを開始させたユーザから他のユーザに与えられるが、設定により各ユーザが自ら制御権を取ることにも可能である。OpenGL Vizserver と VCR システムの各クライアントは、WindowsXP, Linux などの OS に対応しているため、幅広いプラットフォームで利用できる。

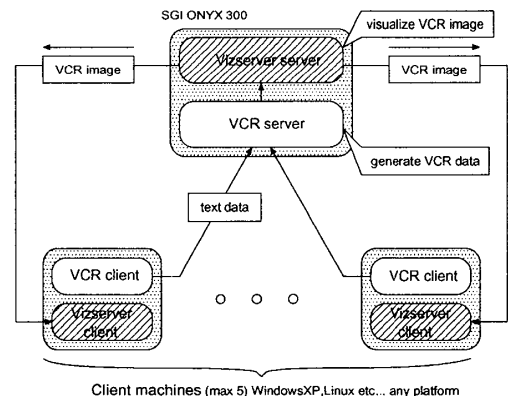


図 1: VCR システム

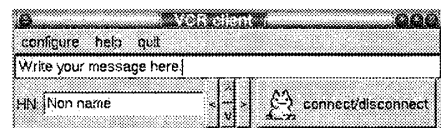


図 2: VCR クライアント外観

2.2 各種データの可視化

ユーザが VCR クライアント (図.2) で可視化したいリソースのファイル名を指定することで VCR 内にスイッチオブジェクトが配置される (図.3)。このスイッチオブ

[†]北海道大学大学院情報科学研究科

[‡]北海道情報大学経営学情報学部

[§]北海道大学情報基盤センター

ジェクトをクリックすることにより、そのデータの可視化が実行される(図4)。可視化するたびにファイル名を選択するよりも、スイッチオブジェクトを複数個配置しての方が可視化データの素早い切替えが可能のため、複数の可視化データを基に問題解決を行う際に有効である。スイッチオブジェクトは可視化するリソースの種類により形状や色が異なり、ドラッグによる再配置も可能である。そのためスイッチオブジェクトを可視化順序、用途別にグルーピングすることもできる。

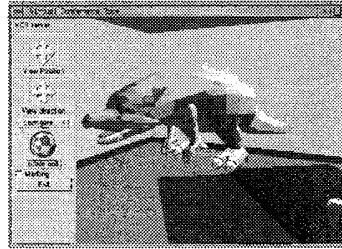
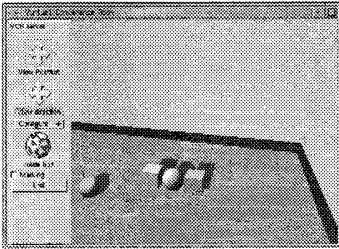


図 3: スイッチオブジェクト 図 4: 可視化オブジェクト

2.3 接続クライアントの可視化

接続中のクライアントを視覚的に把握するために、クライアントが接続されると VCR 内にクライアントの人物イメージが表示される。この時、ユーザ名に対応する人物イメージが事前に登録されていればユーザごと固有の人物イメージが適用される。チャットによる会話も、発言したクライアントが識別され、吹き出しとともにクライアントイメージの上に表示される。これによりスムーズで効率的な会話の進行を支援する。

2.4 マーキング機能

チャットによる文字だけのコミュニケーションでの確かな意志疎通を行うことは難しい。VCR システムではユーザ間のコミュニケーションをより円滑にするために自由曲線の描画機能を提供しており、この機能は文字・図を描くだけに留まらず、可視化したオブジェクトにチェックを付けたり、オブジェクトを補完することが可能である。

マーキングモードチェックボックスをトグルすることにより通常のモードからマーキングモードに移行することができ、VCR ウィンドウ上を2次元キャンバスとして利用することができる。マーキングモード時は VCR 内のオブジェクトをクリック、ドラッグすることは不可能となるが、視点・視線移動、可視化データの回転は可能である。その際、描いた自由曲線はその影響を受けない。

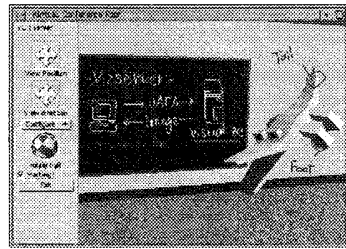
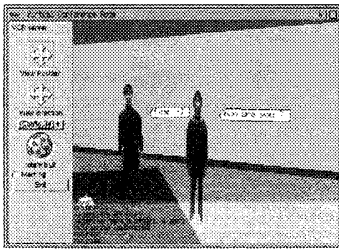


図 5: クライアントイメージ 図 6: マーキングモード

3. 使用結果

実験には、サーバマシンに SGI ONYX300(2-pipe,32-cpu)、クライアントマシンに Silicon Graphics Fuel Visual Workstation を用いた。OpenGL Vizserver はサーバ側が version3.1、クライアント側が version3.2 である。また、サーバ・クライアント間のネットワークバンド幅の実測値は 91.45Mbps である。サーバマシンのローカル上で VCR 内に 1500 ポリゴン程度のオブジェクトを与えた際、3.5fps 程度で可視化することができた。一方、クライアントマシンから Vizserver を通じて可視化を受けた際、非圧縮時で約 2.8fps にとどまった。サーバマシンからクライアントマシンへ送られる情報量は、VCR のウィンドウサイズ 600×400、深値 24bpp より 5.76Mb/frame と計算でき、サーバ・クライアント間のバンド幅を下回るため、このフレーム数の減少は Vizserver による OpenGL のラップ処理のために起こると考えられる。また、全体的にフレームレートが低いのは VCR の実装において、OpenGL Vizserver の利用可能性の検証を第一とし、実行速度を優先するような実装方法をとっていないためである。今後、大広域ネットワーク上での実験を考慮してアルゴリズムの改善・実行速度の向上を図る。

4. まとめと今後の展望

本稿では仮想空間によるビジュアルグリッド利用法の新しい手法を提案し、システムの実装を行った。VCR システムを用いることによりビジュアルグリッドを透過的に利用することが可能である。

本システムを実用化する上での課題としては、まず、会議室内で可視化できる 3D モデルをより多くのデータ形式に対応させる必要がある。現在対応しているデータ形式は object file 形式と六角大王 [4] 形式のみであり、その他の形式のモデルは一旦コンバータを通さなければならない。また、マルチバイト文字への対応も求められる課題であり、本システムはテキストチャを用いて VCR 内の文字を表現しているため、根本的な変更が必要となる。クライアントの人物イメージにアバターの感情表現を持たせたり、ビデオチャットのようにリアルタイムでイメージを生成すればコミュニケーションにおける細かいニュアンス等を伝えやすくなると考えられる。

参考文献

- [1] 伊藤 智: "グリッドコンピューティングの技術動向" 情報処理, Vol.44, No.6, pp.576-580(2003)
- [2] SGI OpenGL Vizserver, <http://www.sgi.co.jp/visualization/vizserver/overview.html>
- [3] T.Chu, J.E.Fowler, and R.J.Moorhead II: "Evaluation and Extension of SGI Vizserver" <http://www.ece.msstate.edu/~fowler/Publications/CFM2001.html>
- [4] 六角大王 super4, <http://www.shusaku.co.jp/www/product.s4.html>