

論文の内容の要旨

論文題目 Java-based Multiresolution Streaming Mesh with
QoS-like Controlling for Web Graphics
ウェブグラフィックスのための QoS を目指した
Java による多重解像度ストリーミングメッシュ

氏名 陳 炳宇

近年、ウェブ上での 3 次元グラフィックスの表示に注目が集まっており、ウェブグラフィックスは重要かつ新しいプラットフォームになってきた。ウェブ上で 3 次元グラフィックスのプログラムの開発するとき、様々なマシンにサーバーからアプリケーションを配布するために、著者はウェブグラフィックスのアプリケーションのベースとして jGL と呼ばれる Java による 3 次元グラフィックスライブラリを開発した。また、インターネットでの 3 次元幾何モデルの伝送も重要なので、それに対する多重解像度ストリーミングメッシュの伝送法も提案する。さらに、ウェブ上で利用できるリアルな表示法と 3 次元モデルを変形する手法も提供する。

jGL は Java のために汎用の 3 次元グラフィックスライブラリである。Java 3D などのライブラリと異なり、jGL では Java のみを用いて開発したので、プラットフォームに依存せず、Java が使用可能などんなマシンの上でも実行させることができる。このほか、多くのプログラマーは OpenGL に慣れているので、jGL は簡単に習得し利用できる必要があるために、著者は OpenGL の仕様書に従って、jGL のアプリケーションプログラミングインタフェース (API) を OpenGL の API と同様に定義する。そうすることで、OpenGL と同じ形式で記述できるので、プログラマーがさらに他のライブラリを学習する必要がなくなり、インターネット上で動作する 3 次元グラフィックスのアプリケーションを開発することが以前より容易になると思われる。

ウェブグラフィックスの便利なプログラミング環境を構築するためには、3 次元グラフィックスライブラリのみが不足している。ウェブグラフィックスのアプリケーションを開発する際は、3 次元モデルを表示する必要がある。その

ため、インターネット上で標準的な3次元モデルのファイル形式—VRML (Virtual Reality Modeling Language) の仕様書に従い、jGLの拡張としてjVLと呼ばれるVRMLライブラリを開発した。

インターネットで効率的に3次元幾何モデルを構成するメッシュデータを伝送することがウェブグラフィックスの重要なテーマの1つになっている。しかし、一般に3次元モデルのデータ量は通常大きいので、インターネットから3次元モデルダウンロードには時間がかかる。また、多くの場合、高精度なモデルが必要であるとは限らない。その場合、形状と特徴が認識できる簡単な形状のモデルを提供することが必要である。さらに、インターネットの実質上のネットワークバンド幅は安定ではないので、どの程度のデータ量のモデルを伝送するかが問題である。そこで、インターネット伝送するためのQoS (Quality of Service) を目指した再構成可能な多重解像度ストリーミングメッシュの伝送法を提案する。このシステムでは、最初に実質上のネットワークバンド幅に適した少ないデータ量で、形状と特徴が認識できる粗いメッシュを伝送する。簡単なモデルを使って、高精度なモデルが必要となる場合に、段階的にいくつかの必要な情報を追加伝送して、高精度なモデルを提供できる。また、すべての追加情報を伝送するとオリジナルの3次元モデルを非損失に再構成できる。

提案する多重解像度ストリーミングメッシュを利用するとき、3次元モデルの提供者はまずストリーミングメッシュの形式を用いて生成されたモデルをサーバー上にアップロードする。そして、ユーザーはウェブページのインラインアプレットを利用してその3次元モデルを使うことができる。ウェブブラウザはまずそのアプレットをダウンロードして、実行する。そのアプレットは最初にサーバーから簡略化されたメッシュをダウンロードして、同時にサーバーとクライアントの間のバンド幅を計算する。その後、計算されたバンド幅に応じてパッチをいくつダウンロードするかを決定する。そして、ダウンロードする命令をサーバー側のサブレット (サーバー側で動作するJavaのプログラム) に送信すると、そのサブレットは伝送するパッチをカプセル化して、クライアントへ伝送する。そして、クライアントはバンド幅に応じて、異なった解像度の3次元モデルを表示できる。また、ユーザーはオリジナルのモデルが必要な場合には、残りのパッチをダウンロードして、オリジナルのモデルを再構成できる。

また、3次元モデルをよりリアルに表現するために、プロシージャソリッドテクスチャリングは有用なレンダリングの手法の1つである。しかし、この手法を用いてレンダリングの方法は時間が掛かるので、ウェブグラフィックスのアプリケーションでは利用できなくなる。そのため、著者はウェブ上で利用できるアダプティブなプロシージャソリッドテクスチャリングの方法を提案する。

本論文では、ウェブグラフィックスのためのプログラムに対する便利なプログラミング環境を構築する。基礎的な3次元グラフィックスライブラリから、3次元幾何モデルの効率的な伝送、リアルな表示法、自由曲面変形などの技術も提案する。