

RVE ブラウザにおける QoS 制御

2 A A - 7

谷口 雅昭

日本アイ・ビー・エム (株) 東京基礎研究所

1 はじめに

我々は仮想現実システム Reactive Virtual Environment (RVE) の研究開発を行っている [2]。

RVE は Virtual Reality Modeling Language (VRML) により記述された仮想世界をコンピュータ画面に表示する RVE ブラウザと、VRML コンテンツを作成するための RVE ビルダーにより構成させている。ここでは、現在開発が進んでいる RVE ブラウザにおいて実現した Quality-of-Service (QoS) 制御の概要を説明する。

本研究は、情報処理振興事業協会「創造的ソフトウェア育成事業」の一貫として行われているものである。

2 QoS 制御の必要性

VRML 2.0 では VRML 1.0 で規定されていた静的なオブジェクトの記述に加えオブジェクトの自律的な動作の記述が可能である。そのため VRML 2.0 に対応するブラウザにおける描画プロセスは、一般的なアプリケーションで行われているようなイベント・ドリブンに基づく方法では十分ではなく、シミュレーション・ループに基づいて行う必要がある。しかし、描画プロセスは通常多くの CPU 時間を必要とし、ブラウザを他のアプリケーションと共存して使う場合には使いやすさの点で問題が生じる。さらに、RVE ブラウザでは、使用者の様々な使用目的に対応するため複数ウィンドウを使った VRML ファイルの表示機能を実現しており、表示画面間でどのように CPU を割当るのかについても問題となる。

そこで我々は RVE ブラウザに一般的なリアルタイム・システムで用いられている QoS の概念を適用し、複数の描画プロセスの QoS 制御を行う機能を組み込んだ。

3 RVE ブラウザにおける QoS 制御

RVE ブラウザは Windows 95 という一般的なオペレーティング・システム上で動くことが要求されており、そこで行う QoS 制御はオペレーティング・システム

ムからは 1 階層上のアプリケーション層で行わなくてはならない。

また、描画プロセスの性質として、描画に必要な CPU 時間は描画データ量、描画方法、画面上に占める描画領域の大きさなどにより変化する。

さらには、オペレーティング・システムや描画ライブラリの構成により、描画 API コール中は CPU を占有することがあり、プロセスの実行をある描画プロセスの中に他の描画プロセスに切り替えることはシステムの安定な動作を阻害してしまうことになる。

そこで描画プロセス間での CPU 時間の割当を Start-time Fair Queuing (SFQ)[1] に基づくスケジューリング・アルゴリズムをもちいておこなうことにした。

SFQ は 使用した CPU 時間とプロセスの優先度に応じたスケジューリングを行う。例えば CPU 時間が長いプロセスは CPU を割り当てられる頻度が少なくなる。優先度が高いプロセスは優先度の低いプロセスに比べて多くの CPU 時間が割り当てられる。また、SFQ には予めプロセスが占有する CPU 時間を決定しない、preemptive な CPU 割当を要求しないという性質がある。

したがって、描画ウィンドウがフォーカスされているか、最小化されているか、最大化されているかなどの状態をオペレーティング・システムより取得し、それに応じた描画プロセスの優先度を決定することにより、ユーザの意図する描画プロセスに対し多くの CPU 時間を割り当てることが可能となる。RVE ブラウザではこの機能と描画プロセス内で行う描画データ量の調節機能を組み合わせることにより描画全体の QoS 制御を実現している。

4 まとめ

ブラウザ内の複数の描画プロセスを制御するため RVE ブラウザで行っている QoS 制御の概要を説明した。最後に、本報告をまとめるにあたり、同研究所の小出昭夫氏、宮沢達夫氏、吉田亮氏、村尾高秋氏の助言に感謝する。

参考文献

- [1] Pawan Goyal, Xingang Guo, and Harrick M. Vin. A hierarchical cpu scheduler for multimedia operationg systems, 1996.
- [2] 宮沢 達夫 and 小出 昭夫. Reactive Virtual Environment (RVE) システムの概要, 1996.