

Virtual Reality 端末における端末画面の高速表示について

木本 和寿[†]

福岡工業大学大学院工学研究科[†]

山元 規靖[‡]

福岡工業大学情報工学部情報通信工学科[‡]

1. はじめに

我々は、ユーザの端末環境として、20 インチ程度の平面画面ではなく、広大な仮想空間を利用した端末環境を開発している。このシステムでは、仮想空間を構築して H.M.D. に表示する計算機と、ユーザが実行したい作業を処理する計算機は別々に構成し、快適な端末操作を実現している。しかし、このような分散システムでは、ネットワーク性能に端末表示速度が依存するため、従来のイーサネットでは多くの計算機を接続することができず、更に高速なネットワークを使用するとコストが高くなる。そこで、本研究では、安価な USB や IEEE1394 を併用することで、コストを抑えた実用的な分散型仮想端末システムを提案し、その評価を行う。

2. 仮想空間を利用した端末環境

我々は、安価なパソコンとヘッドマウントディスプレイ (H.M.D.)、および、3 次元トラッキングセンサー、CCD ビデオカメラを用いて、使い勝手の良い仮想空間でのデスクワーク環境を構築してきた(図 1 参照)。このシステムでは、仮想空間を構築して H.M.D. に表示する計算機と、ユーザが実行したい作業を処理する計算機は別々に構成する分散システムを採用しており、快適な端末操作を実現している。

3. 分散システムによる端末環境の問題点

我々が開発している仮想空間を利用した端末環境では、分散システムを採用しているため、ネットワーク性能に端末表示速度が依存して

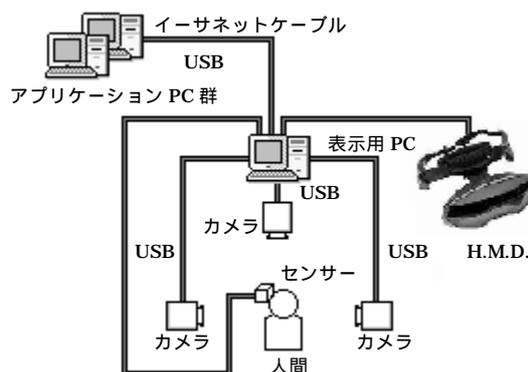


図 1: システム構成

しまう。したがって、従来のイーサネットでは、動画などのリアルタイム表示が困難であった。

この問題の解決法としては、高速なネットワークを使用することが考えられるが、一般に、ネットワークのコストが高くなってしまい、このシステムの目標であった安価なシステムではなくなってしまう。

4. コストパフォーマンスに優れた分散システムの端末環境

3 章で挙げた問題を解決するために、今回、特に動画表示に焦点を置き、一般にパソコンに標準装備されている安価な USB2.0 および IEEE1394 ネットワークを利用した分散システムを提案し、評価する。

4.1 ハードウェアシステム構成

分散システム構成として、各ノードコンピュータをイーサネット、USB2.0、IEEE1394 で HUB を介して接続する(図 2 参照)。今回、実験システムとして 8 台のパソコンを接続した。各パソコンは Pentium 1GHz 程度の処理性能で、仮想空間表示用パソコンには 3 万円程度の高速 3D グラフィックカードを搭載している。

High-speed Display of the Terminal on the Virtual Reality System

[†] Kazuyoshi Kimoto · Graduate School of Engineering, Fukuoka Institute of Technology.

[‡] Noriyasu Yamamoto · Department of Information and Communication Engineering, Faculty of Information Engineering, Fukuoka Institute of Technology.

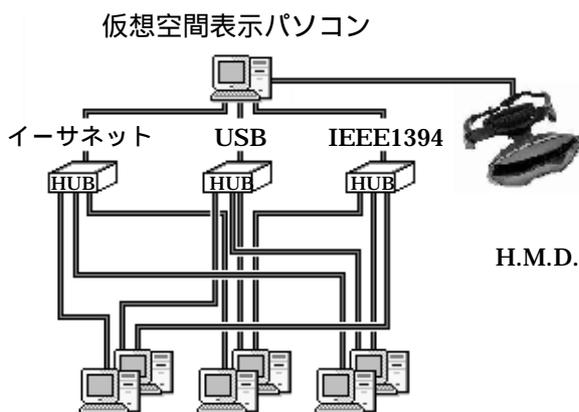


図 2：分散処理システム構成

4.2 ソフトウェア構成

仮想空間表示プログラムに関しては、既に作成したプログラムを使用する^[1]。以下では、分散システムの通信プログラムについて述べる。

4.2.1 通信ドライバ

イーサネットのドライバに関しては、既存のものを使用するが、リアルタイム通信機能を有する USB2.0 や IEEE1394 に関しては、動画をリアルタイムに送信することを重視したドライバを今回新たに作成した。オフィス系ソフトの画面はイーサネット経由であってもある程度のパフォーマンスを得ることができるが、動画に関しては、USB2.0 や IEEE1394 経路を優先的に割り当てるようにする。

4.2.2 通信制御

基本的に端末ウィンドウ画面の通信では、一定時間の差分情報を送受信する。動画などの通信データが多くリアルタイム処理が必要なものは、USB2.0 や IEEE1394 を優先的に使用するように制御する。また、複数の動画がある場合などは、データが多いもの(動画画面サイズが多きもの)を優先的に通信時間を大きく割り当てるように制御する。

5. 評価

4 章で述べた分散システムにおいて、実際の端末処理を実行した。オフィス系アプリケーションに関しては、従来より問題なく操作を行うことができる。

動画を扱った場合、図 3 に示したように、8 台のパソコンでそれぞれ 1 個の動画再生アプリケーションを実行し、これを問題なく仮想

空間上にリアルタイム表示することができた。ただし、動画アプリケーションに関して、仮想空間上での大きさを変更したり、動画アプリケーションを追加したりと、通信制御が変更されるような操作を行った場合、制御変更のため、最初に若干のタイムラグが生じてしまう。

6. おわりに

本稿では、安価な USB や IEEE1394 を併用することで、コストを抑えた実用的な分散型仮想端末システムを提案し、その評価を行った。8 台程度の分散環境において、仮想空間上にそれぞれの動画表示を問題なく行うことができることを確認した。今回、8 個の動画ウィンドウの表示までを確認したが、これ以上動画が増えた場合、仮想空間表示プログラムの問題により、表示が遅れてしまうことも分かったので、今後、仮想空間表示プログラムの改良を行う必要がある。



図 3：8 個の動画の表示例

参考文献

- [1]木本, 山元, “情報処理学会第 64 回全国大会予稿集(4)”, pp.839, 2002.
- [2] Angus, I., Sowizral, H., “VRMosaic: Web Access from within a Virtual Environment”, IEEE Computer Graphics and Applications, 16, 3, pp.6-10, 1996.
- [3] Cutler, L., Frohlich, B., Hanrahan, P., “Two-Handed Direct Manipulation on the Responsive Workbench”, 1997 Symposium on Interactive 3D Graphics, Providence, RI, pp.107-114, 1997.
- [4] Fisher, S., McGreevy, M., Humphries, J., Robinett, W., “Virtual Environment Display System”, 1986 Workshop on Interactive 3D Graphics, Chapel Hill, NC, pp.77-87, 1986.