

分散型仮想現実感システム構築環境の一検討*

7U-2

中村暢達 根本啓次 篠原克也†

NEC 情報メディア研究所‡

E-mail: nakam@JOKE.CL.nec.co.jp

1 はじめに

近年、仮想現実感 (VR) が新しいヒューマンインタフェースとして期待され、臨場感通信、デザイン、教育、医療、娯楽などの広い範囲で研究・応用が進められてきている。しかし、これまでの VR システムの開発では、プログラムの複雑さ、プログラムの再利用性、システム構成の多様性への対応などの点で問題があった。また、分散環境上での VR システムの実現のためには、ネットワーク通信処理が開発上の大きな障害となっている。

本稿では、VR システム構築環境についての問題点を述べ、これらの問題点を解決する手法としての分散型 VR システム構築環境を提案する。

2 VR システム構築の問題点

VR システムの構築を困難としている問題には次のようなものがある。

ネットワーク 臨場感通信、遠隔制御など、ネットワーク機能は不可欠である。しかし、ネットワーク通信処理は、データの共有、通信制御、イベント配送など、煩雑なプログラミングが必要である。

VR 機器制御 様々な空間センサ、音響、映像装置を用いるが、データフォーマット、制御方式などの規格が定まっておらず、各入出力機器の制御に対して、異なるプログラムの開発が必要である。

仮想空間のモデル化 3次元の形状モデルを定義し、種々の属性を付加する必要がある。さらに、ユーザが仮想物体を持ったり、仮想空間の中を動き回るなどのインタラクティブ処理が必要である。既存の VR ツールキットでは、オブジェクト指向の手法を用いて開発を簡易化しているが、法則記述までは考慮されておらずオブジェクト化が不十分である。

計算負荷の分散 入出力データ処理、仮想空間データの更新などの処理は、1つの CPU では負荷が大きい。より高度な仮想空間を実現するためには、分散処理は不可欠である。この場合、ネットワーク通信処理が必要であるが、先に述べた通り、現状

では十分な支援が成されていない。

PC の利用 周辺機器が充実している PC をネットワーク接続することで、より安価な VR システムの構築が可能となる。しかし、従来の WS とは OS、通信処理速度が異なるため、WS と PC が混在したネットワーク型 VR システムの構築は困難である。

3 分散型 VR システム構築環境の構想

前述の問題点を解決するために、オブジェクト指向による分散型 VR システム構築環境を提案する。分散型 VR とは、図 1 に示すように、機能ごとにプロセスを分離し、ネットワークで接続された各計算機に負荷を分散させたシステムである。

このシステムは、図 2 に示すプロセスモデルのように VR 機器制御、仮想世界シミュレータ、ユーザインタラクションの 3 種類のプロセスとそれらプロセス間の通信を管理するダイアログマネージャから構成される。各プロセス間の通信は、仮想的な共有メモリを用いた共有オブジェクトに対するアクセスで実行する。次に、各プロセスの機能について述べる。

ダイアログマネージャ (共有オブジェクト管理) 分散したプロセス間での、データの共有を実現するプロセスである。データの共有とは、それぞれの分散したプロセスが保持するデータが、あたかも同一のデータであるかのように取扱えることである。各プロセスからの共有データの更新は、ダイアログマネージャの管理により、次の手順で行われる。

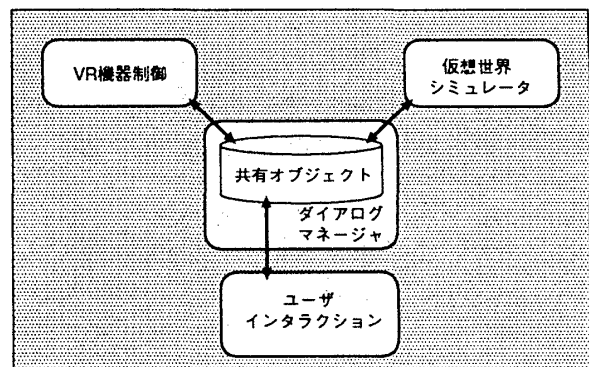


図 2: 分散型 VR システムのプロセスモデル

*A Study on the Distributed Virtual Reality System

†Nobutatsu Nakamura, Keiji Nemoto, Katsuya Shinohara

‡Information Technology Research Labs., NEC

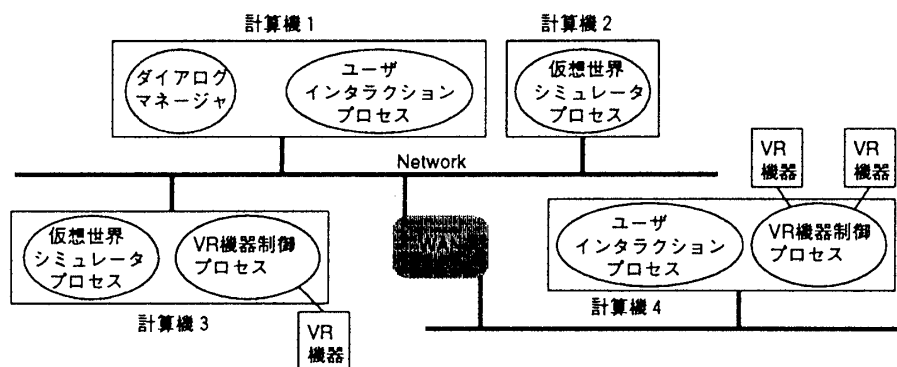


図 1: 分散型 VR システム構成例

1. データ書き込み要求 (各プロセス)
2. アクセス権の確認 (ダイアログマネージャ)
3. データ更新情報の通信 (各プロセス)
4. 共有データの更新 (ダイアログマネージャ)
5. 該当データの通信 (他プロセス)

共有データへのアクセスで、自動的に更新データの通信が行なわれ、各プロセスは他プロセスへの通信を個別に行う必要はない。共有データは、仮想物体の形状モデル操作、入出力機器の制御など VR システムを構築するための処理がパッケージ化された共有オブジェクトを単位として管理される。実際のダイアログマネージャの処理は、共有メモリの確保、割り当て、解放、データアクセス制御、各プロセスの状態保持、ネットワーク上のアドレス管理、データ交換などである。

ユーザインタラクション ユーザインタフェースを実現するプロセスである。共有オブジェクトを用いて、オブジェクト指向によりプログラミングされる。共有オブジェクトでは、形状モデル操作、入出力機器制御などがパッケージ化されており、共有オブジェクトにアクセスするだけで、自動的に他の VR 機器制御プロセス、仮想世界シミュレータプロセスへの通信が行なわれ、必要な処理が行なわれる。アプリケーション開発者は、共有オブジェクトを用いて、種々の分散処理が実現できるだけでなく、必要なクラスを自分で容易に追加することが可能である。

VR 機器制御 データグローブ、カメラなどの機器を直接制御するプロセスである。VR 機器制御プロセスは、共有オブジェクトを参照し、機器を選択・制御を行ない、その結果を共有オブジェクトに書き込む機能を持つ。

仮想世界シミュレータ 仮想世界の法則に基づき、仮想空間データを更新するプロセスである。仮想空間データとは、仮想物体の位置、大きさ、形状、

色、接続情報などを含んだ共有オブジェクトである。仮想世界シミュレータは、共有オブジェクトのデータ及び、クロックを参照し、シミュレートを行い、結果を共有オブジェクトに書き込む機能を持つ。

本構築環境は、オブジェクト指向により VR 機器制御、ネットワーク通信制御といった煩雑な作業が隠蔽化されるだけでなく、入出力機器データ、グラフィックス表示、仮想空間データ更新などの関数が、共有オブジェクトとして定義、継承できるので、柔軟性・拡張性をもつプログラミングが可能となる。

さらに、共有オブジェクトはネットワーク機能を含めてパッケージ化され、種々の計算機プラットフォームに対応する。遠隔制御、PC を含めたネットワーク上の資産を有効に用いることが可能である。

4 おわりに

分散型 VR システム構築環境の構想を述べた。本構築環境は、分散処理に対応し、ネットワーク通信処理を含めた VR システム上の処理がパッケージ化された共有オブジェクトによるシステム構築を特徴としている。今後、詳細な共有オブジェクトの設計を行う予定である。

参考文献

- [1] The Cognitive Coprocessor Architecture for Interactive User Interface, G.G. Robertson, Xerox, UIST'89, pp10-18, 1989
- [2] Dialogue Structure for Virtual Worlds, J.B. Lewis, IBM, CHI'91, pp131-136, 1991
- [3] The Decoupled Simulation Model for Virtual Reality Systems, Chris Shaw, Univ. of Alverta, CHI'92, pp321-328, 1992
- [4] ネットワーク対応仮想現実感による分散協同作業支援, 中村暢達, 情処オーディオビジュアル複合情報処理, 1993.9