

オフィスのスマート化プロジェクト*

1C-7 ～その7: スマート化のための3次元デジタル提案システム～

小島 龍† 大和田 勇人† 溝口文雄†

東京理科大学 理工学部 経営工学科†

1 はじめに

本研究は、オフィスの設計のために、実環境での人間の支援を試みる前に、仮想的な3次元の環境においてシミュレーションを行ない、どのように人間を支援したら良いかの提案を模索するためのシステムの構築することを目的としている。従来の2次元のシミュレーターでは、高さの概念を取り入れることが出来なかつたり、視覚的情報が乏しいといった問題点があった。

それに対して、本研究の3次元シミュレーターは、そのようなスマート化する実験場における(1)「高さ」の概念の必要な研究や、外部視覚・内部視覚を用いる研究のシミュレーション(2)本来、実世界で実践しなければならなかったことをあらかじめ3次元でシミュレートすることで人間の負担を減らす(3)新しい研究のコンセプトのイメージ化及び他者への理解を容易にする(4)遠隔操作の為の疑似映像・インターフェースの構築、といった目的に対応しうるものである。

2 システム設計

2.1 設計方針

本システムでは、仮想世界をより現実に近づけ、仮想空間内で行なったことを実空間でも行えることを保証する為、仮想空間内のロボットと実環境のロボットとを同じ制御命令で同時に制御する必要がある[1]。これは、遠隔操作の為の疑似映像という目的にも対応できる。さらに、忠実なシミュレーションを実現することや、視覚的認識を容易にする為にも、建物の設計図及び実計測によるデータから3次元の環境データを作成した。

又、本システムで設計する3次元シミュレーターは、様々なマシンの混在する実験環境での使用を想定する。このような環境では、OSに依存しないシステムを構築することが必要となる。そこで本システムでは、本来Web言語であるVRMLとJavaを用いて設計される[2]。

2.2 システム構成

本研究で設計した3次元シミュレーターは、図1のように3Dデータファイル、定義ファイル、VRMLを制御するクラス、インターフェースのクラスから構成される。

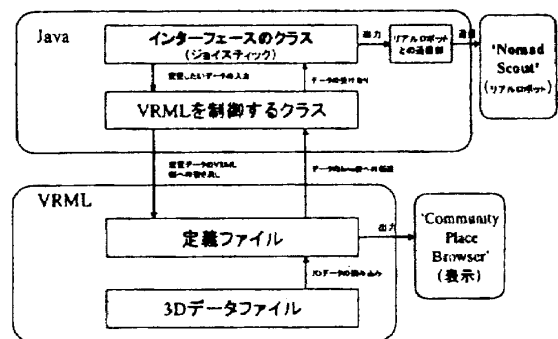


図1: システム構成

- 3Dデータファイル (VRML): 実験室やロボットの3次元VRMLデータを格納したファイル。このデータが定義ファイルに読み込まれる。
- 定義ファイル (VRML): 3Dデータを読み込んだり、データをJava側へ転送したり、Java側からの変更データを受けとったり、VRMLブラウザに出力するファイル。
- VRML制御クラス (Java): VRMLからのデータを受けとったり、変更データをVRML側へ書き戻すクラス。
- インターフェースクラス (Java): ここからの入力により、変更データを決定し、仮想空間や実環境のロボットを動かす。
- リアルロボットとの通信部 (Java): リアルロボット「Nomad Scout」を制御するために使用。
- VRMLブラウザ: VRMLによる仮想空間を表示する。本システムでは「Community Place Browser」を使用した。仮想空間の制御のみならば「Netscape Navigator + Cosmo Player」でも動作した。

*Smart Office Project -3D digital proposal system for smart office

†Ryu Kojima, Hyato Ohwada, Fumio MIZOGUCHI

†Department of Industrial Administration, Faculty of Sci. and Tech., Science University of Tokyo

3 システム実装

3.1 VRML 形式の環境データの作成

部屋やロボットといったオブジェクトのデータは、3DCGソフトを使って作り、それをVRML2.0形式で出力して作成する。正確な寸法のデータは、建物の設計図や測定器による実測から出し、実験場の一角を(0,0,0)の原点として(x,y,z)を持つ3次元データを作成した。

3.2 JAVA と VRML の接続

実験の舞台となる環境とロボットといったオブジェクトをVRMLで作成し、それをJavaと連携させて制御する。具体的には、作成した3Dデータファイル(VRML)を定義ファイル(VRML)から読み込む。この読み込んだファイルを、ルート制御とスクリプトノードによるJavaクラスの呼び出しによって、Java側からの制御に対応出来るようになる。一方、Java側はinitializeメソッドやprocessEventメソッドなどを使用してVRML側へのデータの書き戻しを行なう。実際にはジョイスティック部のベクトルをx軸成分、z軸成分に分解して書き戻すことで仮想空間上のロボットを動かす。

3.3 リアルロボットへの通信、制御

本システムは、メディアセンターで開発したNC用のAPIを用いて、Javaによる実環境ロボットへの通信、制御を可能にしている。実環境ロボットはジョイスティック部からの入力をNomadを制御するためのコマンドに変換して送ることで制御する。

4 システム実行、事例

4.1 実行結果

実行は、「Community Place Browser」からVRML実行ファイルを開くことで行われる。これにより、3D表示と操作パネル、Javaコンソールの表示が行われる。操作パネルからの入力で3D表示部分及び、リアルロボットを動かすことが出来る。操作パネルでマウスを左右方向にドラッグすることで回転、上下方向にドラッグすることで前後進することが出来る。

4.2 提案支援システムの事例

本システムは、グループの中で個人が相手に自分の提案をビジュアル化して伝えることを3Dによって支援する為のシステムであり、それは4台の端末で個々の考えが3Dビジュアル化されて正面の大型ディスプレイに映し出され、互いに提案しあい、議論することが出来る(図2)。

例えば、プリントデリバリーシステムの場合、カメラによるロボットの誘導を行う必要があるため、カメラの

位置が重要になる。本システムにより、カメラの映像と見立てた視点の移動と、ジョイスティックによるロボットの移動によって、ロボットの認識しやすさ、死角を減らすといった観点から、カメラの位置を3Dでビジュアル化して自由に提案しあい、その結果を現実に反映することが出来る(図3)。

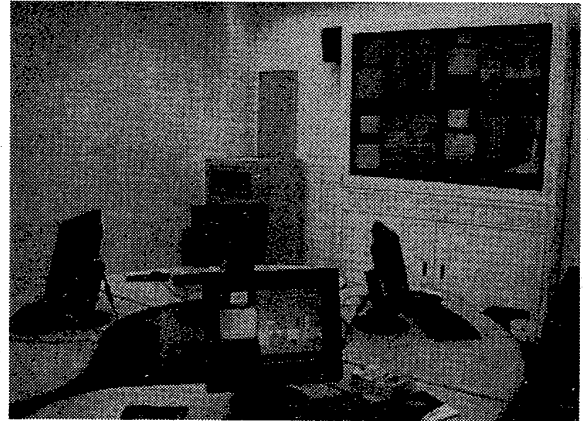


図 2: 実行環境

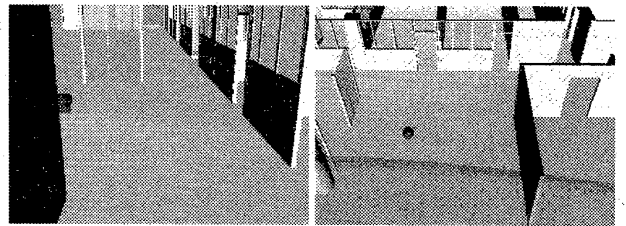


図 3: 提案の適用例

5 おわりに

本研究による実機との連動により、ロボットや障害物の空間的配置をシミュレーターで計算する事や、シミュレーターでの学習の結果を実機で実行することも可能となる。又、3次元空間を制御する技術は、案内システムやナビゲーションシステムにも応用可能である。

本システムによる実験環境の3次元デジタル提案システムは、新しいコンセプトをビジュアル化し、さらに、シミュレートすることで、具体的な環境設計に有効と思われる。

参考文献

- [1] 西山裕之, 大和田勇人, 溝口文雄,
"Javaによるマルチロボットのための仮想実験環境の構築",
日本ソフトウェア第13回大会, (1996)
- [2] Rodger Lea+Kouichi Matsuda+Ken Miyashita ロジャー・リー=著 松田 晃一+宮下 健=著訳:
JAVA for 3D and VRML Worlds JAVAとVRML2.0で作るインタラクティブ3Dワールドプレジデントホール社