

教育コンテンツの検討\*

小島 龍† 溝口 文雄†

東京理科大学 理工学部‡

1 はじめに

現在、人を助けたり、ペットとして扱えるようにすることを目的とした、コンピュータ制御による移動ロボットなどの研究が様々な大学で脚光を浴びている。従って、その為の制御プログラミングを学ぼうとする学生も増加している。

しかしながら、それらを研究するための機器は高価であったり、広い場所を必要としたり、教育者の不足もあり、多くの学習者が使用することは難しかった。一方、PCはめまぐるしく進歩しており、ビジネス用パソコンやノートPCでさえも簡単に3次元表現が可能なレベルまでになった。

そこで、本研究では、一般にはとっつきにくい移動ロボットの制御プログラミングをネットワーク配信型の教育ブラウザと3次元移動ロボットシミュレーターを用いて手軽に学べるシステムの構築を検討した。実際に学習する対象は、大学2～3年生程度の、Java 言語教育を受けた者とし、大学の講義で取り入れられるレベルのものである。

2 システムの概要

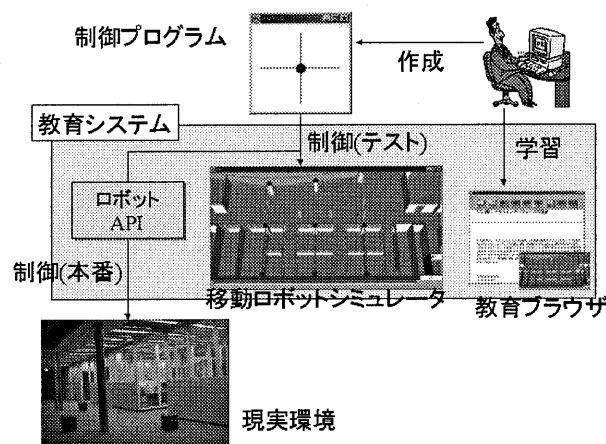


図1: システムの概要

\*Examination of control programming educational contents using Java3D

†Ryu Kojima, Fumio Mizoguchi

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

おおもととなる教育システムとして、情報メディアセンターで開発された”教育用ブラウザ[1]”を用い、移動ロボットをシミュレーションするシステムは、Java3Dを用いて構築した[2](図1)。Java3DとはJavaの標準拡張APIである[3]。

3 教育用ブラウザ

”教育用ブラウザ”を用いたシステムは教育者が管理するサーバー側と、学習者が学習するクライアント側に分かれるネットワーク配信型システムである。サーバー側は更新した教育コンテンツを配信したり、学習者の進捗や演習結果を受け取って監視を行う。クライアント側は学習コンテンツを表示し、例題プログラムの実行結果をアプレットで示したり、演習問題を行うことが可能である。

ユーザーは図、プログラムリストとその説明や、実際のプログラムを実行したり、演習問題を解くことを通して学習していく。

本システムは、教育用ブラウザ上で運用される(図2)。教材記述言語で記述された制御プログラミング教材のHTMLファイル群を収めたフォルダを所定の場所に置き、教育用ブラウザから読み込ませることによって実行される。プログラムを実行するリンクをクリックすることで移動ロボット制御の例題プログラムは実行される。

ネットワーク配信型システムの利点は、教材を臨

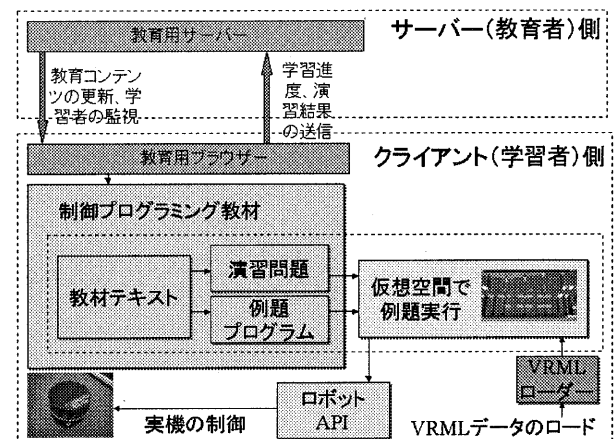


図2: 教育用ブラウザと配信型システム

機応変に変更可能なことである。新しく教材を拡張したければ、サーバー側の教材ファイルを書き加えるだけでクライアント側が自動的にダウンロードして更新可能である。また、誤植やプログラムが動かないなどの間違いや、学習者からの分かりづらさを指摘に対しても、素早く対応可能である。

#### 4 移動ロボット制御シミュレーター

移動ロボット制御シミュレーターは現実の移動ロボットを仮想世界でシミュレーションするシステムである[2]。ロボットというハードウェアを三次元で表現することで、より高い現実感を出す。現実世界の実機の移動ロボットを通信制御することで、シミュレーターとしての信頼度を高める。

実機の制御は、ロボットAPI[2]を通してTCP/IPで通信することにより遠隔操作される。仮想世界の構築はJava3Dにより行われ、障害物のような複雑なオブジェクトはVRMLデータとしてローダーから読み込まれ、ビューアーに表示される。3D表示APIとしてJava3Dを選択したのは、Javaを用いた教育ブラウザへの親和性やネットワーク接続への柔軟さ、学習教材として様々な環境で実行される必要性からである。

学習者は移動ロボット制御プログラムを作成し、シミュレーター上で試行錯誤を繰り返すことでプログラムを完成させていく。完成したプログラムは実機と接続して動かすことが可能である(図3)。

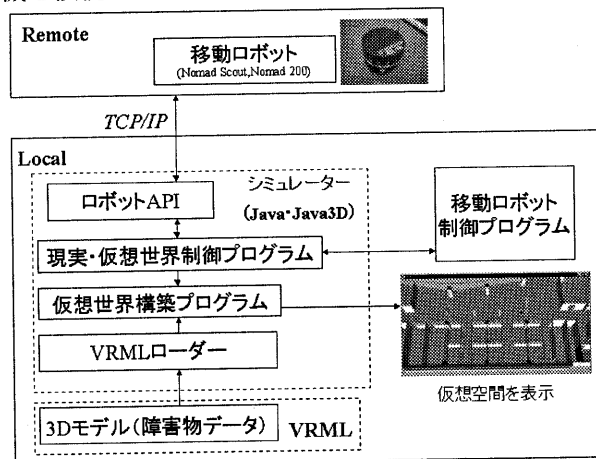


図3: 移動ロボットシミュレーター

#### 5 検討

本教育システムを実行することで、学習者は移動ロボット制御プログラムの教材を教育ブラウザで読んで、実行結果を確認し、自分で打ちこんだ例題の制御プログラムをシミュレーターの仮想環境内で、仮想実機を制御することができる。そのテストで制

御プログラムが正常動作すれば、現実環境でも動くことが期待される。

従来のプログラミング教育システムは、ソフトウェア単体を作成するためのプログラミング教育しか出来なかった[1]。又、従来の移動ロボットシミュレーターは、遠隔操作やシミュレーションが主体であり、教育が主体では無かった[4]。本研究によって、教育が主体となるハードウェア制御プログラミング教育システムが構築される。学習者は場所やハードウェアを持たなくても仮想環境でハードウェアのプログラミング学習が可能である。

今後の拡張性として、制御ハードウェアとして移動ロボットだけでなく情報家電やカメラロボットを追加することが可能である。また、仮想環境を教室に見たてて、生徒と教師間のコミュニケーション空間を構築可能である。学習者はJava3Dで構築された仮想空間内でより現実感のある教育を受けることが可能である。コミュニケーションの手段としてはチャットやカメラデバイスを用いたTVモニタリングなどが考えられる。

#### 6 終わりに

本研究によって、移動ロボットの制御プログラミングを学習するシステムの構築を検討した。

今後は、制御プログラミングコンテンツを作成し、対応ハードウェアを増やし、シミュレーターとしての精度と機能を強化し、コミュニケーション機能を追加することで全体のシステムとしての完成度を高めたい。又、完成したシステムをテストして評価したい。

#### 参考文献

- [1] 山中崇史, 矢口敬正, 大和田勇人, 溝口文雄:  
“遠隔学習に適した教材記述言語の開発”,  
情報処理学会第58回全国大会, (1999)
- [2] 小島龍, 嶺行伸, 溝口文雄:  
“ネットワークによる機器制御の為の3次元  
シミュレーターの構築”,  
情報処理学会第58回全国大会, (1999)
- [3] Yasuyuki Endo:  
<http://www.javaopen.org/j3dbook/text/index.html>
- [4] B.R.Duffy, G.M.P.O'Hare, R.P.S.O'Donoghue:  
“REALITY & VIRTUAL REALITY IN MOBILE  
ROBOTICS”.  
MANSE'99, (1999)