

AR とロボットミドルウェアを用いた

ロボットプログラミングツールの提案

Proposal of Robot Programming Tool with Augmented Realty and Robotics Middleware

1W143136-1 村田 祐樹 指導教員 尾形 哲也 教授

MURATA Yuki

Prof. OGATA Tetsuya

概要:本研究では,ロボット技術がより広い分野で活用されることを目指し,初学者や他分野の技術者でもより容易にロボットシステムを構築することが出来るよう,ARとロボットミドルウェアを用いたより直感的なロボットプログラミングツールの研究と,そのツールの実装方法の提案を行ったものである.ロボット技術が発展し,更に広い分野での活躍が期待されているが,現在そのロボット技術を扱う事ができるのは,幅広い専門知識を持つ数少ない人のみに限られている.ロボット技術がより多くの人々の解決法の一つとなることを目的とし,ユーザーの知識量に依存せず,より直感的なロボットプログラミングが可能なツールの実装手法を提案し,そのインターフェースを実装した.

キーワード:ロボットプログラミング, 拡張現実, ロボットミドルウェア, グラフィックユーザーインターフェース

Keywords: Robot Programming, Augmented Reality, Robot Middleware, Graphical User Interface

1. 諸言

ロボット技術は様々な分野での活躍が期待されているが,実際に使用できる人材は限られている.ロボットは様々な分野の技術が使われており,制御には多くの専門知識を必要とし,ただアームを動かすだけでも多大な労力を要する.また,動かし方を習得しても,実際にそれがどのような動作をするかは,スクリーンのプログラミング言語を見るだけでは想像するしかなく,実際に動かすまではわからない.

Bush は,増加し,専門化していく科学技術に対し,それらの情報を記録,ラベル化することで,その中から有効な情報を活用できることの重要性を説いた[1].発展するロボット技術に関してもその技術を有効に活用しようと,ロボットミドルウェア[2]が開発されているが,ロボット技術者用の開発ツールという側面が大きく,他分野の人材が扱うにはまだ難しい.将来,ロボット技術がさらに発展し,普及したとしても,参入する技術者が,ロボット技術を有効に活用するためには,様々な分野の専門知識,プログラミング言語を一から学び始めなければならないと言う事は,社会にとって大きな時間的損失である.ロボット技術が将来発展していくうえで,我々が本来考えなければならない

いのは,ロボットで可能な事などの技術を使用し,それらをどのように組み合わせることで,現実の問題を如何に解決できるかという事である.その為には,既存のロボット制御技術を共有し,それらをロボット技術者以外の人々も容易に再利用できることが重要だと考える.

これらより,本研究では,ロボット技術への参入の増加,技術者以外の人々の「問題の解決法」としてのロボットの活用,ひいては,将来のロボット技術者の開発ツールのモデルとなることを目指し,ロボットプログラミングの一連の流れが,専門知識を必要とせず,且つロボットシステムの構築が直感的で容易に理解できるようなツールの研究と提案を行った.

2. 提案手法

2. 1. ユーザーの知識量に依存しないプログラミング

ロボット技術を利用する際の大きなハードルとして,様々な分野の専門知識を必要とするという点がある.その解決法として,ユーザーの知識量に依存しないプログラミングを提案する.近年,ロボットミドルウェアというものが開発された.これは,ロボットの各技術要素をモジュール化し,それらを組み合わせること

で、容易にロボットシステムを構築できるというものである。これにより、ユーザーはどのようなロボットシステムを構築するかということに専念できる。

2. 2. 三次元空間でのロボットプログラミング

もうひとつの参入のハードルとして、ロボットは三次元的な動作、構造をしているのに対して、その実際の動作や構造は画面上のプログラミング言語を見るだけでは想像するしかなく、実際に動かすまではわからない。近年では人にモーションセンサーを付け、その動きを学習させるダイレクトティーチングや、ARを装着しロボット目線で人がロボットの操作を行い、その動きを学習させるAR教示などがある。また、ロボットミドルウェアであるRT-Middleware[2]は、ロボットのモジュールの表示や接続をGUIを用いて行い、ロボットシステムの構造がより直感的に理解できるような特徴を持つ。このように、ロボットの三次元的な動作や構造が容易に理解できることが望ましく、そのために三次元空間でプログラミングができることが望ましい。

3. 実装手法

ユーザーの知識量に依存しないために、ロボットミドルウェアのモジュールを再利用できることを実装する。また、そのモジュールを直感的に利用できるように、ロボット上にARで表示し、それらを直感的操作で接続できるようにした。ハードウェアにはHoloLens、ソフトウェアにはARアニメーションにunity、及びロボットミドルウェアであるRT-Middlewareを用いた。ロボットの上にARマーカを置き、そのロボットが使用可能なモジュールを表示する。ユーザーがそのリストの中から使用した

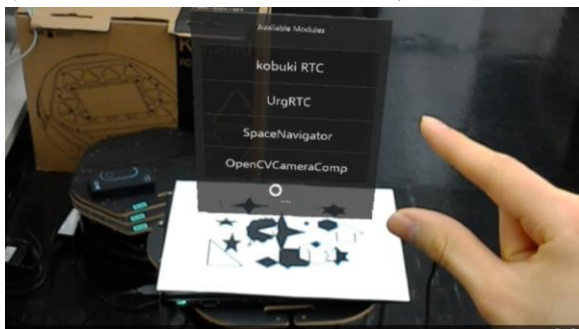


図 1 使用可能モジュールを選択

いものを選ぶと、そのモジュールが表示される。これにより、ユーザーは専門知識を持たずとも、ロボットに実装したい技術を利用することが出来る。

また、モジュール同士のデータ送信ポートをジェスチャー操作で接続することもできる。これにより、ロボットシステムの構造が視覚的に可能になる。



図 2 直感的操作によるモジュール接続

4. 結言

本研究では、ユーザーの知識量に依存せず、より直感的なロボットプログラミングが可能なツールの開発を提案し、そのインターフェースを実装した。今後の展望として、今回インターフェース上で行ったジェスチャー操作を、実際のロボットの操作に反映させることを目指す。また、今回アニメーションはモジュール同士のつながりを表示したのみであったが、将来的にはモジュール自体を作成できるようにし、ロボット開発の全てのステップをAR上で行えるようにしたい。

[1]Vannevar Bush, "As We May Think", The Atlantic, 1945 Jul. 1

[2] Tetsuo Kotoku; Makoto Mizukawa, "Robot Middleware and its Standardization in OMG - Report on OMG Technical Meetings in St. Louis and Boston", 2006 SICE-ICASE International Joint Conference, 2006

[3]N Ando, et al. RT-Middleware: Distributed Component Middleware for RT (Robot Technology). In IEEE/RSJ International Conference on Robots and Intelligent Systems, pp. 3555- 3560. IEEE, Aug 2005