

OpenRTM-aist を使用したロボット制御

福島県立テクノアカデミー浜 職業能力開発短期大学校 計測制御工学科

○発表者名 若林 謙

指導教官 松本卓三

1. はじめに

2018年に南相馬市と会津大学が地元の学生や企業と連携した産業人材育成などを行う連携協定を結び、高校生とテクノアカデミー浜の学生を対象にロボットの組み立てとプログラミングなどを行う講習会が行われた。講習会に2年連続で参加し、その集大成として本研究を行った。

2. 目的

2020年に開催されるWRS2020に向けてカメラを取り付け、練習が行えるようにする。それにあたり、問題点の洗い出しを行いロボットを改良する。また、会津大学の開催した講習会で使用したロボットは教育用であるため授業等で使用できないか検討を行った。

3. 使用するロボット

今回使用したロボットは南相馬ロボット産業協会に加盟する企業が製作したロボット、ミニスパイダーであるRaspberry Pi 3B+で制御し、電源には14.4VのLi-ion電池を搭載している。12Vモータをクローラの稼働に4つ、移動用に2つ合計6つのモータを使用している。操作にはPS4コントローラを使用している。ロボットの外観を図1に示す。続いてアームロボットはミニスパイダーから独立しており、ミニスパイダーの天板を交換することでオプションとして使用することができる。3軸のアームロボットで、arduinoで制御されている。コントローラとはXbeeで通信している。コントローラはアーム型になっており、直感的な操作が可能になっている。図2のミニスパイダー上部に乗っているものがアームロボットである。



図1 ミニスパイダー

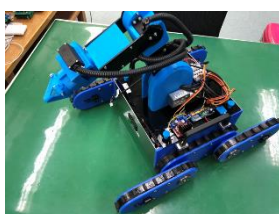


図2 アームロボット

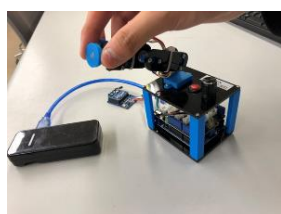


図3 コントローラ

4. OpenRTM-aist

ミニスパイダーの制御にはOpenRTM-aistが用いられている。OpenRTM-aistはミドルウェアソフトであるためOSに依存することなく、ロボットシステムを構築することができる。今回は家庭用の無線LANルータを使用しWindowsからRaspberryPiにsshでアクセスして、実行している。ロボットに使用している環境を表1に示す。

表1.ミニスパイダーの環境

Raspberry Pi 3B+	Raspbian (Jeesie)
プログラム言語	C++
OpenRTM	1.1.2
PC	Windows 10

5. ロボットの変更・改良

オプションのアームロボットを使用するにあたり、アームロボットを乗せて稼働させた時アームロボットがミニスパイダーから外れてしまう問題と、Webカメラはそのままでは取り付けられないという問題があったため、部品を作ることにした。まず、ミニスパイダーが動作中に、アームロボットが外れないよう安定度を高める。に元々ついていた留め具を参考に新たに設計したものと付け替える。(図4、図5)次にカメラを取り付けるために、元々ついていたカメラマウントを元に新たに設計した。(図6)設計したものは3Dプリンタで製作した。

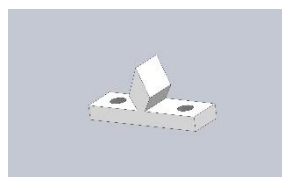


図4 留め具 (オス)

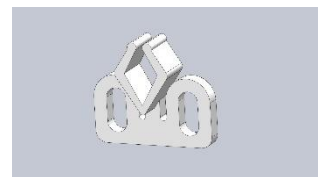


図5 留め具 (メス)

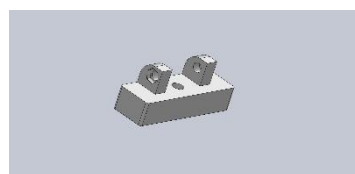


図6 カメラマウント

Webカメラを使用するにあたりスペースの問題でカメラとアームが干渉することがわり、天板を新たに用意し基盤を再配置した。拡張性を持たせるためUSBハブでポート拡張も行った。

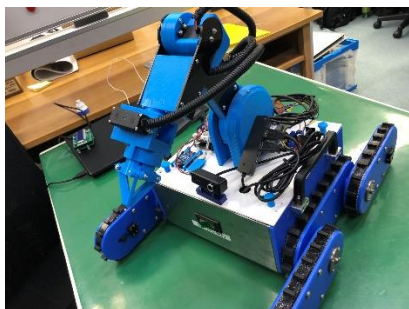


図7 基盤再配置後

6. プログラム

ミニスパイダーにこれまで制作したものを付け、稼働実験を行った。使用した RT コンポーネントは表 2 の通りである。

表 2.使用したコンポーネント一覧

コンポーネント名	言語	実行先
RTC_GameController0	C++	Raspberrypi
RTC_RobotMotion_Manual0	C++	Raspberrypi
RTC_E2_Crawler_SR0	C++	Raspberrypi
OpenCamera_Python0	python	Raspberrypi
CameraViewer0	python	PC

ロボットシステムの構築法について説明する。Raspberrypi と PC でそれぞれネームサーバを立ち上げる。各コンピュータに入っている RT コンポーネントを起動する。RTSystemEditor 上に配置しコンポーネント間を線で結び実行する。しかし最初 Web カメラ用のコンポーネント、“OpenCamera_Python0”が動作しなかった。

7. 問題の解決

会津大学の先生と原因を探った結果、ロボットの Raspberrypi には C++用の環境しか組み込まれていなかった。講習会で使われたコンポーネントは python で作られてたため、そのままでは使用できないことがわかった。そこで、問題の解決策として以下の 2 つがあげられた。

①, ロボットに使われている Raspberrypi 内に python 環境を新たに追加する。

②, Web カメラを使用するための専用の Raspberrypi をもう 1 台追加する。

今回はロボットに使われている Raspberrypi の環境を壊したくないため、②の解決策をとった。

8. 結果

もう 1 台 Raspberrypi を追加することにより、Web カメラで画像を確認することができた。



図8 Raspberrypi 追加後

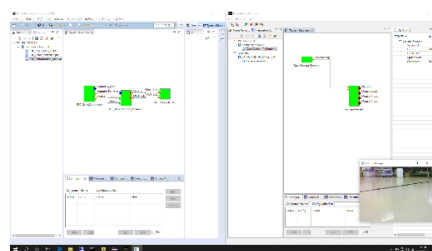


図9 SystemEditor の画面

9. 授業等での使用について

今回実際に使用・分解した結果、まずミニスパイダーを独自に組み立てるのは技術面からとても難しいと感じた。それに対し、アームロボットは本体が 3D プリンタと既製品の電子回路で制御しているため授業等に取り入れやすいと考えられる。またロボットの制御に関しては、python 環境ならばコンポーネント起動までの手順が少なく分かりやすいこと、種類も多いことから授業に取り入れやすいと考えられる。ミニスパイダーは OpenRTM-aist の使用法を学ぶのに適していると思われる。

10. 課題

今回ミニスパイダーにアームロボットを乗せカメラを同時に動かすとき電源は拡張した USB ハブからとっているが、天板上にはアームロボット用のバッテリーが乗るためスペースが少ない。アーム部分については 3D プリンタで作られており、図面を作れば自分たちでも作成できる。また今回新たに追加したラズベリーパイを固定するか、python 環境で統一するか検討が必要である。

11. おわりに

今回の研究は、2 年間で自分が学んだことの集大成となっておりとても有意義だった。しかし、研究期間が短く問題が十分に解決できないまま終わってしまった。しかし、確実に動作できるところまではできたので残りは後輩に引きついでもらいたい。

参考文献

平成 30 年度 会津大学ロボット講習会資料
令和元年度 会津大学ロボット講習会資料