

ロボット人材育成を目的とした実践的ロボットプログラミング教材の開発

○中村 啓太 (会津大学), 馬上 雄 (株式会社 FSK), 荒川 弘栄 (株式会社 FSK)
佐々木 陽 (株式会社 GClue), 渡部 有隆 (会津大学), 屋代 眞 (会津大学)

Practical robot programming materials for training robot engineers

○Keita NAKAMURA (The University of Aizu), Takeshi MOUE (FSK Co.,Ltd.),
Hiroei ARAKAWA (FSK Co.,Ltd.), Akira SASAKI (GClue, Inc.),

Yutaka WATANOBE (The University of Aizu) and Makoto YASHIRO (The University of Aizu)

Abstract : This paper shows practical robot programming materials we have developed for training robot engineers. We have developed these materials for experience robot development by software in Fukushima Prefecture-sponsored robot-related human resource development training. In this training, the participant will actually assemble a two-wheeled robot which is developed by GClue, Inc.. In addition, in order to be able to control the robot by himself/herself, he/she sets the Raspberry Pi, performs teleoperation with PC, and controls sensors and actuators with Python programming. Moreover, he/she controls robot by OpenRTM-aist and learn the basics of robot system integrators.

1. はじめに

本稿では、ふくしま地域創生人材育成事業における在職者向けロボット関連人材育成研修のために開発した RT(Robot Technology) ミドルウェアを使用した実践的ロボット教材について述べる。

本稿の構成は以下の通りである。2 章では、ふくしま地域創生人材育成事業における在職者向けロボット関連人材育成研修について紹介する。そして 3 章では、我々が研修のために開発した実践的ロボットプログラミング教材、担当した講習会内容について紹介する。最後に 4 章では、今後の予定について述べる。

2. 福島県在職者向けロボット関連人材育成研修

制御技術を中心に、ロボット関連産業で求められる技術などを幅広く学ぶことができる福島県独自の人材育成カリキュラムを策定したロボット関連産業を担う人材を育成するための研修 [1] を、2017 年度から毎年、10 月から計 17 回、郡山市 (福島県立テクノアカデミー郡山) と南相馬市 (福島県立テクノアカデミー浜) で実施している。

この研修では、特に、ロボット制御の基礎となる C 言語を用いたマイコンプログラミング技術や、RT ミドルウェア (OpenRTM-aist[2], ROS(Robot Operating System)[3])

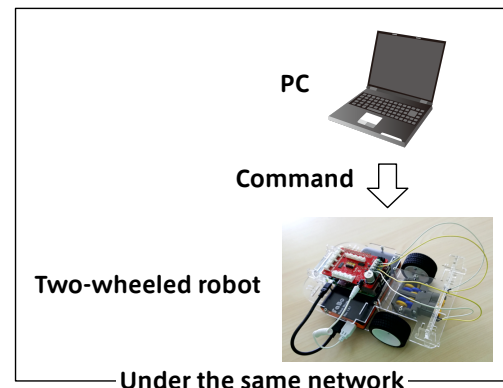


Fig. 1 Training contents

を用いた実践的なロボットプログラミング技術取得を目指している。

3. 実践的ロボットプログラミング教材

我々 (会津大学, 株式会社 FSK, 株式会社 GClue) は、『標準ソフトウェアによるロボットプログラミング』というテーマで、計 30 時間 (1 コマ 90 分の講義を計 20 コマ, 1 日 4 コマ) の講義を担当した。

担当した講義目的を『RT ミドルウェアを利用してロボットの遠隔操作を行うことができる』とし (図 1), 受講者 PC から操作コマンドを送付し, Raspberry Pi[4] を利用してロボットのモータを制御する遠隔操作システムを, RT ミドルウェアを利用して構築する内容とした。以下に各日の到達目標と実施する内容を示す。

1 日目：

2 輪型ロボットとソフトウェアを動かす Raspberry Pi の準備

- (1) 講義で使用する 2 輪型ロボットを作成できる
- (2) Raspberry Pi を設定して、操作することができる
- (3) 受講者 PC から遠隔で Raspberry Pi に接続して、遠隔操作できる
- (4) ビット演算を理解し、ビット演算をプログラムで実装できる

2 日目：

RT ミドルウェア OpenRTM-aist の準備

- (1) センサ入力に応じたモータを制御するプログラムを作成できる
- (2) RT ミドルウェア OpenRTM-aist を導入し、サンプルプログラムを実行できる

3 日目：

ミドルウェア OpenRTM-aist によるロボット制御

- (1) OpenRTM-aist による基本的なコンポーネントを作成できる
- (2) 2 輪ロボットの運動学を理解し、簡単な車輪制御プログラムを作成できる

4 日目：

ミドルウェア OpenRTM-aist による遠隔ロボットシステムの構築

- (1) RT コンポーネントを連携して、遠隔でロボットを操作できる
- (2) センサ入力に応じたロボット制御プログラムを作成できる

5 日目：

オープンソースと ROS

- (1) オープンソースの考え方を理解できる
- (2) ROS について説明できる
- (3) ROS を導入し、ROS で 2 輪型ロボットを制御することができる。

この講習会では、まず初めに、株式会社 GClue が開発した 2 輪型ロボット Escargot[5] の組み立てを実際に行う (図 2)。組み立てマニュアルは github[6] にて公開されている。

この 2 輪型ロボットに、Raspberry Pi と拡張シールド Fabo[7] を組み込むことで、Raspberry Pi で Fabo に接続されているセンサやモータを制御することが可能になる。そして、Raspberry Pi を導入しているため RT ミドルウェア (OpenRTM-aist, ROS) によるモータ制御を行うこと

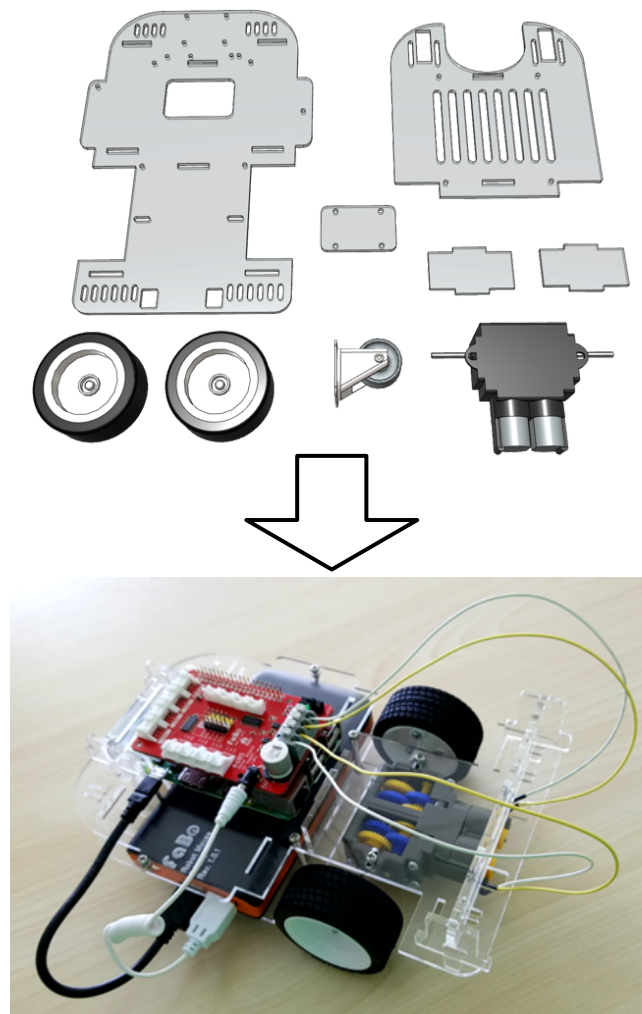


Fig. 2 Assembling a two-wheeled robot

ができる。

次に、ロボットのモータを制御する Raspberry Pi の設定を行う。自力で一からロボットプログラミングができるように、ネットワークの設定、パソコンから遠隔で Raspberry Pi に接続して遠隔操作、基本的な Python プログラミングもこの講習で扱う。そして、自力でプログラムを実行してデバイスを扱えるように、データシートから必要な情報の取り出し方を学び、センサおよびモータを制御する Python プログラムを作成する演習を行う。

そして、受講者 PC、2 輪型ロボットに組み込んである Raspberry Pi それぞれに OpenRTM-aist の開発環境構築を行い、ロボット制御を行う RT コンポーネントを作成し、独自の遠隔操作ロボットシステムを構築する演習を行う。これにより、ソフトウェアスティック [8] や DualShock 4[9]、カメラによる遠隔操作ロボットシステムを構築することができる。

最後に、オープンソースソフトウェアにおけるコピーレフト、ROS の基本的な内容を学び、ROS を利用して 2 輪

型ロボットを制御するプログラム作成をライブコーディング形式で学べるような内容とした。

この講座内で作成するプログラム解答例は github[10] で公開されている。

4. おわりに

本稿では、我々が開発したふくしま地域創生人材育成事業における在職者向けロボット関連人材育成研修のために開発した実践的ロボット教材について紹介した。開発した教材は、ホームページ上で公開されており、誰でも自由に扱うことができる。

今後も、今回紹介したふくしま地域創生人材育成事業における在職者向けロボット関連人材育成研修や、著者らがこれまで行っている会津大学ロボット技術開発支援事業で開催したロボット技術者育成のための講習会 [11] を続けていき、ロボット技術者育成に貢献したい。

謝辞

本稿で紹介した、ふくしま地域創生人材育成事業における在職者向けロボット関連人材育成研修のティーチングアシスタントとしてご協力頂いたすべての皆様に心より感謝致します。

参考文献

- [1] 令和元年度ロボット関連人材育成研修 受講生募集!,
<https://www.pref.fukushima.lg.jp/sec/32021e/robo-jinzai-ikusei-31.html>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [2] OpenRTM-aist,
<https://openrtm.org/openrtm/>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [3] ROS Wiki,
<http://wiki.ros.org/ja>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [4] Raspberry Pi 3 Model B+,
<https://www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-model-b-plus/>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [5] Escargot,
<https://www.fabo.store/collections/robot/products/escargot>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [6] Escargot 型ロボカー 組み立てマニュアル,
https://github.com/FaBoPlatform/FaBo/tree/master/1203_escargot,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日

- [7] FaBo #605 MotorShield for RaspPi3,
<https://fabo.store/collections/shield/products/motorshield-for-rasppi3>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [8] TkJoyStick・MobileRobotSimulator,
<https://www.openrtm.org/openrtm/ja/book/export/html/819>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [9] DUALSHOCK 4 ,
<https://www.jp.playstation.com/accessories/dualshock4/>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [10] Training4RobotEngineers,
<https://github.com/RTC-Library-FUKUSHIMA/Training4RobotEngineers>,
アクセス日：2019 年 9 月 19 日
- [11] 中村啓太, 馬上雄, 荒川弘栄, 長谷川大樹, “会津大学でのロボット技術者育成講習会”, ロボティクス・メカトロニクス講演会 2019 講演概要集, 2P2-N09, 2019 年