

2020年11月11日

高度ポリテクセンター・能力開発セミナー (E0771)

「RTミドルウェアによるロボットプログラミング技術」

5. 総合演習 (2)



はじめに

- 本日の講習会のWebページ
– <https://bit.ly/326O7iE>
- こちらに、必要な情報がまとまっていますので、ブックマークしてください。


OpenRTM-aist
The power to connect

[ホーム](#)
[ダウンロード](#)
[ドキュメント](#)
[コミュニティ](#)
[研究開発](#)
[プロジェクト](#)
[ハードウェア](#)

ホーム » 高度ポリテクセンター「RTミドルウェアによるロボットプログラミング技術」(2020年11月10日～11日)

高度ポリテクセンター「RTミドルウェアによるロボットプログラミング技術」 (2020年11月10日～11日)

Facebookに接続して、友達や「いいね！」を見てみよう。

Table of contents

- 開催概要
- 日時・場所
- プログラム
 - Raspberry Piマウス
 - インストールするソフトウェア
- 資料
 - 1. コース概要
 - 2. プログラミングの基礎
 - 3. RTMによるプログラミング
 - 4. ロボットの運動学と制御の基礎
 - 5. 総合演習



開催概要

2020年11月10日(火)～11月11日(水)の日程で、高度ポリテクセンターの能力開発セミナーの一環として、「RTミドルウェアによるロボットプログラミング技術」講習会を開催いたします。

● コース案内: <https://www.apc-jeed.or.jp/zaishoku/2020/E0771.html>

日時・場所

● 日時: 2019年11月13日(火), 14日(水), 10時00分～16時45分

● 場所: 高度ポリテクセンター

● 交通アクセス

● 主催: 高度ポリテクセンター

● 参加費: 20,000円

プログラム

11月10日(火)	
10:00 - 10:50	1. コース概要 (1) ロボットシステムプログラミングの現状 (2) ロボットOS・ミドルウェア (3) RTミドルウェア(RTM)を用いたロボット開発 資料: 201110-01.pdf

概要

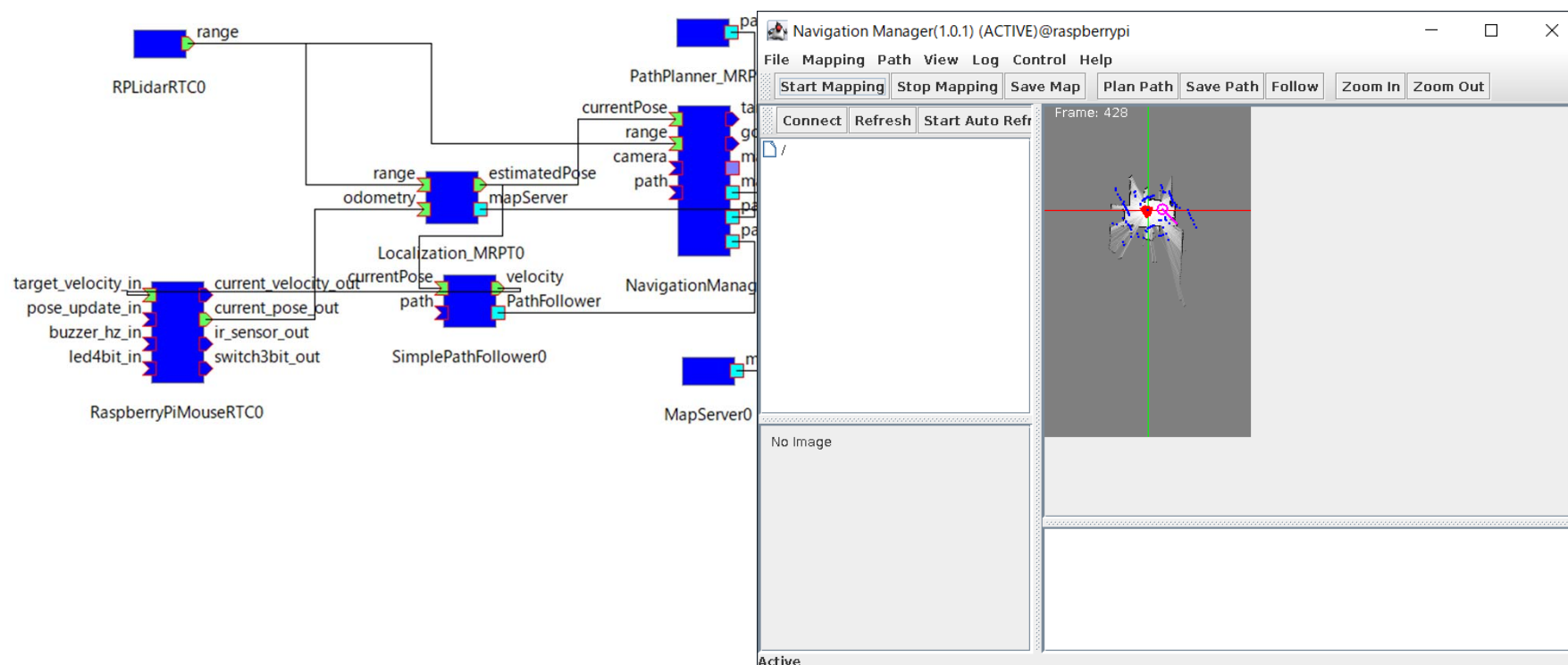
1. SLAMについて
2. 地図作成実習
3. ナビゲーション実習

目標：

1. SLAMとは何かについて学ぶ。
2. SLAMの機能のうち地図作成を実機で行う。
3. SLAMの機能のうち自己位置推定とナビゲーションを実機で行う。

実習内容 (3)

- SLAMによる
 - 地図作成
 - 自己位置推定
 - ナビゲーション



SLAMについて

移動ロボットの制御

内界センサ：車輪の角速度やジャイロ等ロボットの内部の情報を計測するセンサ

外界センサ：レーザーや音波、カメラ、GPS等ロボットの外部の情報を取得するセンサ

SLAM (スラムと読む、Simultaneous Localization and Mapping)：外界センサを用いて、ロボット周辺のマップを作成しながら同時に自己位置も推定する技術。センサには、レーザー（2次元、3次元）やカメラ、音波などが用いられる。相対位置を比較的安定的に推定できる。

自己位置推定 (Localization, ローカリゼーション、ローライゼーション)：種々のセンサを利用し、ロボットの現在の位置を推定する技術。移動ロボットを制御するために最も基本的かつ必要とされる技術。

パスプランニング (Path Planning)：与えられたマップ上で、現在位置から目的地までの経路を計画する方法。

ナビゲーション (Navigation)：現在位置を推定しながらロボットを目的地まで移動させること。

デッドレコニング (Dead Reckoning)：車輪のエンコーダやジャイロ等内界センサのみ利用する自己位置を推定手法。誤差が蓄積するため長時間使用できない。オドメトリ (Odometry) と呼ばれることもある。

• SLAM (Simultaneous Localization and Mapping)

- 「自己位置推定とマッピングの同時実行」
 - SLAM=「スラム」と読む
- 外界センサを用いて、ロボット周辺のマップを作成しながら同時に自己位置も推定する技術。
- センサには、レーザー（2次元、3次元）やカメラ、音波などが用いられる。
- 相対位置を比較的安定的に推定できる。

外界の情報を利用するので、オドメトリとは異なり誤差が蓄積せず、大域的に自己位置を正確に推定できる

- MRPT : Mobile Robot Programming Toolkit
 - <https://www.mrpt.org/>
 - 本講習会で使用するライブラリ
 - 様々なSLAMアルゴリズム、マップ形式を包含したSLAMライブラリ集
 - ここでは、2Dレーザセンサを利用したアルゴリズムを仕様



- LiDAR
 - レーザー測距センサ
 - レーザ光を発し対象物までの距離を測定反るセンタ
 - RasPiMouseに搭載しているものは、全方向、2次元的に計測可能
- ※小さなチャック付き袋に、LiDAR固定用ねじが2本入っていますので走らせるとき固定してください。
- 無くさないよう注意してください

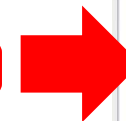
LiDAR

=Laser Imaging Detection and Ranging



- 「MRPT RTC群によるSLAMナビゲーションシステム」のページを参照
 - 講習会ページにリンクあり
 - https://openrtm.github.io/RasPiMouse_with_MRPT/

11:45 -12:30	昼食
12:30 -16:45	5. 総合演習（2） （1）SLAMについて （2）地図作成・ナビゲーション実習 ・チュートリアル（MRPT RTC群によるSLAMナビゲーションシステム） 資料: 201111-05.pdf



MRPT RTC群によるSLAMナビゲーションシステム Githubページ

- MRPT RTC群を搭載したRasPiMouseでSLAMを行う方法を説明
- 前半
 - RaspberryPiのセットアップとRTCのインストール方法について解説
 - 教材のRasPiMouseにはソフトはインストール済み
 - スキップ可能
- 特徴
 - WebベースのRTC起動システム搭載
 - システム単位で起動可能

1. 地図作成 (Mapper)

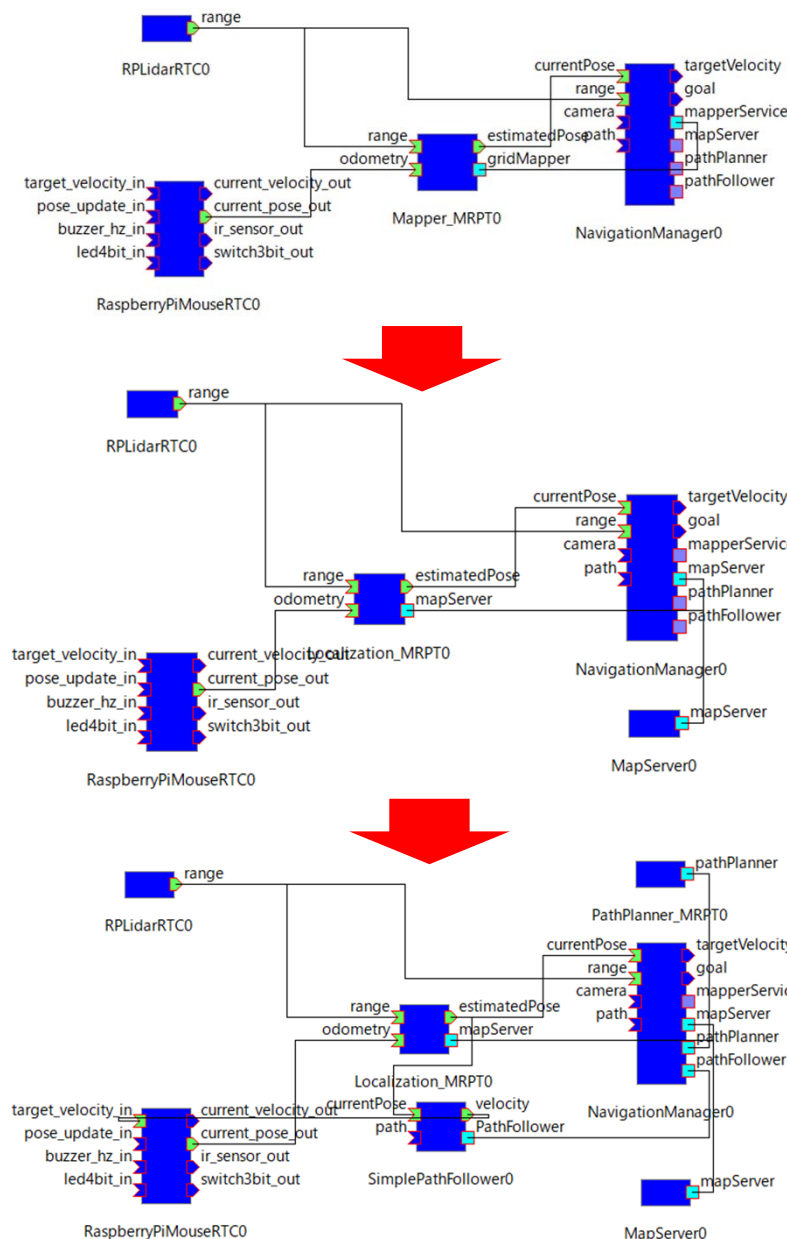
地図作成を行う。地図作成に必要な右のコンポーネントを起動し接続、ジョイスティックでRasPiMouseを移動させ、環境をLiDARで計測し、地図を作成する。

2. 自己位置推定 (Localization)

地図の作成が完了したら、システム構成を変更し、自己位置推定を自動的に行う構成に変更する。

3. 経路生成・移動 (Navigation)

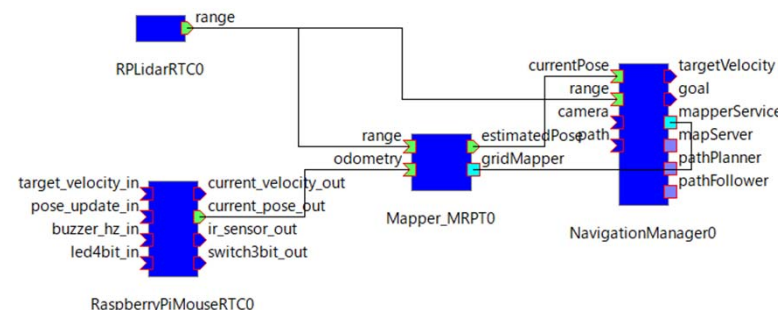
経路生成と移動を行うコンポーネントを新たに起動し、地図内に適当な目的位置を指定、現在の場所から、目的位置までの経路を生成、移動ロボットを移動させる。



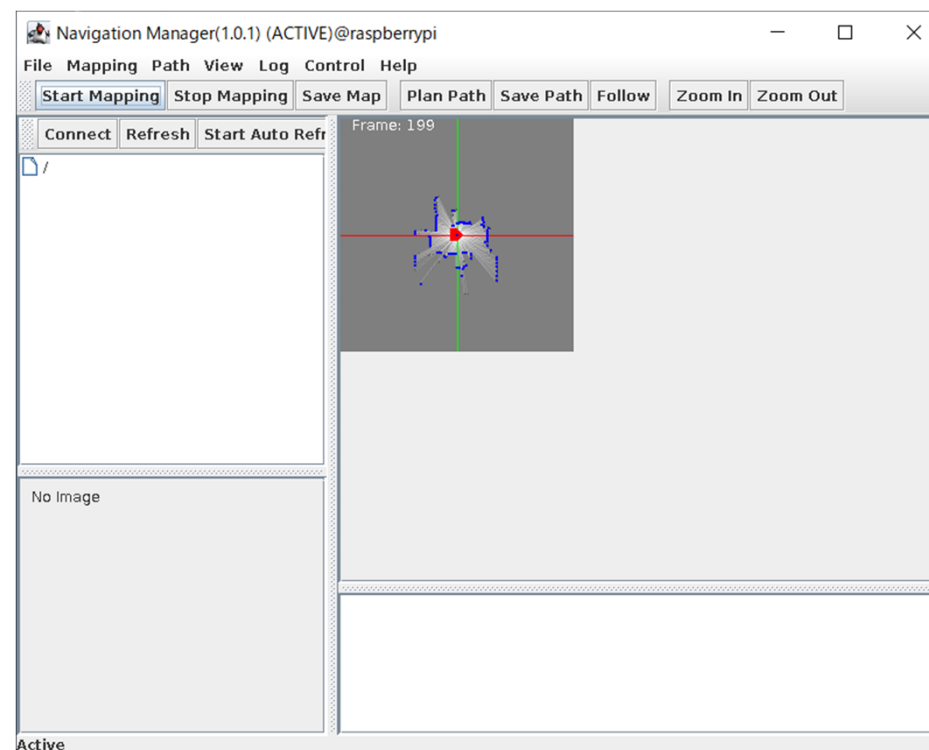
地図作成実習

1. 地図作成 (Mapper)

地図作成を行う。地図作成に必要な右のコンポーネントを起動し接続、ジョイスティックでRasPiMouseを移動させる。



右図のように、LiDARで検出したロボット周辺の障害物の地図が現れる。RasPiMouseを移動させ、より広範囲の地図を作成する。



ある程度まで地図ができたなら、地図を保存する。地図はyamlファイルとpngファイルから構成される。このファイルは後述のMapServer RTCの入力となる。

ナビゲーション実習

2. 自己位置推定 (Localization)

地図の作成が完了したら、システム構成を変更し、自己位置推定を自動的に行う構成に変更する。



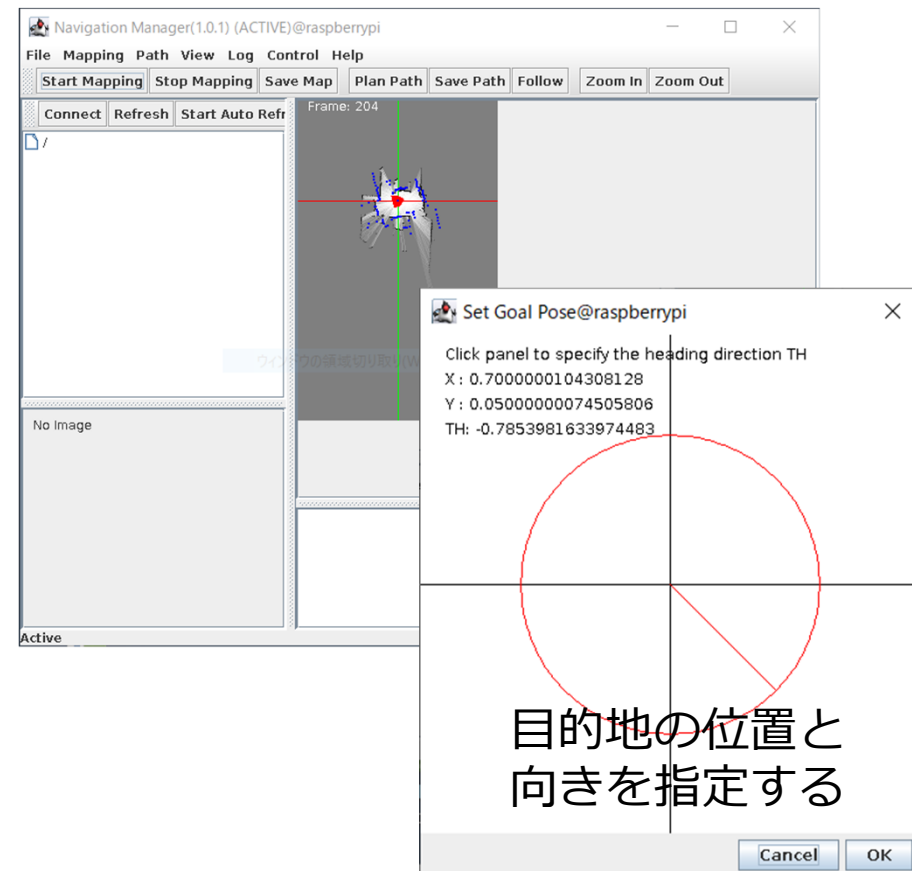
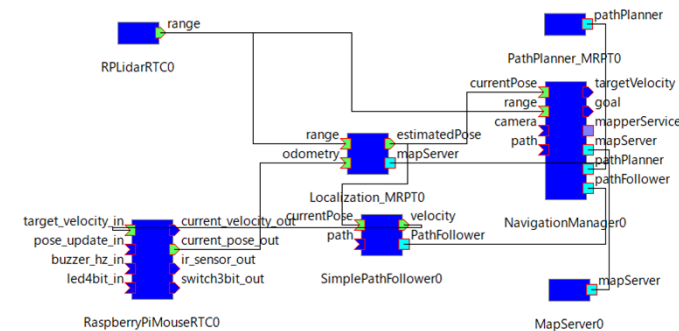
MapServerに作成した地図（ファイル名）をConfigurationパラメータで与え、自己位置推定に利用する。

3. 経路生成・移動 (Navigation)

経路生成と移動を行うコンポーネントを新たに起動し、地図内に適当な目的位置を指定する（右図）。



現在の場所から、目的位置までの経路を生成、移動ロボットが自律的に移動する。



おわりに

- 用意してある迷路や、教室全体の地図を作成し、ナビゲーションしてみましょう
- TeraTermでRaspberryPiにログインして、中を覗いてみましょう。

2日間お疲れさまでした！！

質問などがあれば、Slackからどうぞ。

以下のリンクをクリックしてSlackに参加。

https://join.slack.com/t/openrtm-users/shared_invite/zt-6024yig0-OjDk6yXSsDo8SX6NOuv5yA

(30日間有効)