

2021 年 11 月 26 日

障害物のポテンシャル化 コンポーネントの開発

ユーザーマニュアル v1.0

谷川 朋生, 後藤 優太, 加藤 宏一朗, 中村 真吾, 菅谷 みどり, 松日楽 信人

芝浦工業大学工学部機械機能工学科知能機械システム研究室

目次

1 開発したシステム

1.1 はじめに

1.2 開発・動作環境

1.2.1 ソフトウェア

1.2.2 使用機器

1.3 システムの概要

2 使用方法

2.1 ハードウェア準備

2.2 システムの起動

2.3 ゴールの設定

2.4 移動制御

3 開発した RTC

3.1 PotentialMapRTC

参考

連絡先

1 開発したシステム

1.1 はじめに

大量生産時代に有効だった自動化技術は、多品種少量生産時代では特にサービス業ではそのニーズが多様なため人手に頼らざるを得ないのが現状である。しかし近年、日本では少子高齢化が進行し労働を担う人口が減少している[1]。そのため減少する労働力の代わりとして従来のロボット技術に加えて多用途に使えるロボット技術が必要となっている。特にサービス業界については AI 自動接客ロボットによる商品案内や、ロボットによる入居者案内などの例のようにサービスロボットが活躍している[2]。サービスを行うにあたって様々なサービスの形態が存在するが、本研究では道案内や人への対応を行うための移動ロボットを対象とした。そのロボットの移動方法について人の進路妨害を行わない方法を考え、経路生成を行い、サービスを行うことを目的としている。本研究ではロボットの移動のためのナビゲーションを行い、その移動経路の生成や周囲環境の出力を行う RTC を開発した。

1.2 開発・動作環境

1.2.1 ソフトウェア

- OpenRTM-aist1.1.2
- Windows 10(64bit)
- Python2.7

ライセンス: BSD 3-Clause "New" or "Revised" License

使用者の責任の元、使用してください。

1.2.2 使用機器

- 移動台車 …独立 2 輪駆動方式ロボット推奨



Fig.1 Used equipment of robot

- Laser range finder

取得したレンジデータを座標データ(x,y)に返還後, 座標データを送信する.

OutPort 障害物…障害物の両端点座標(x,y) 2 ヶ所を送信

人 …人の位置座標(x,y)1 ヶ所を送信



Fig.2 Laser range finder

1.3 システムの概要

図 1 にシステム概念図を示す。開発した RTC は人を含む障害物と目標のワールド座標系における位置と、ロボットの絶対座標系における位置および向きを受け取りポテンシャル法の計算を行う。計算されたポテンシャルデータはロボットの移動方向と速度、周辺地図情報の出力に利用される。

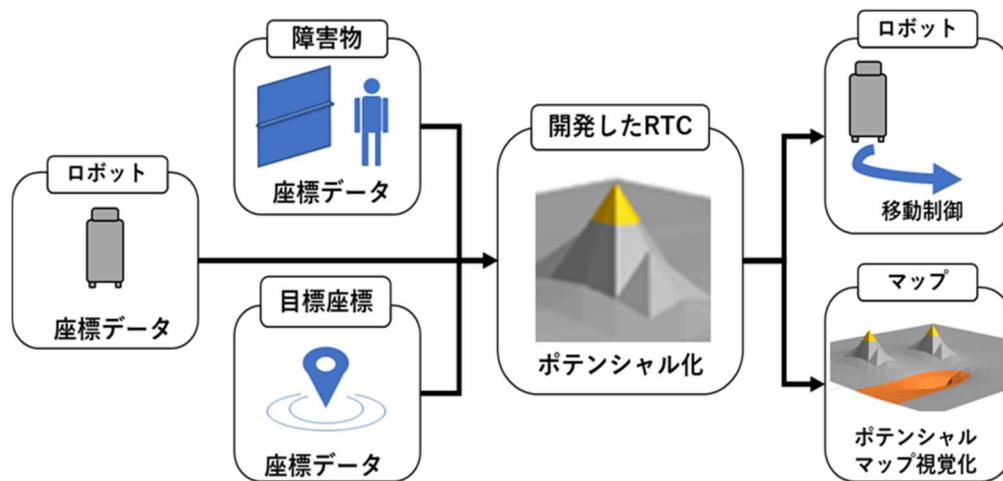


Fig.3 Overview of RTC system

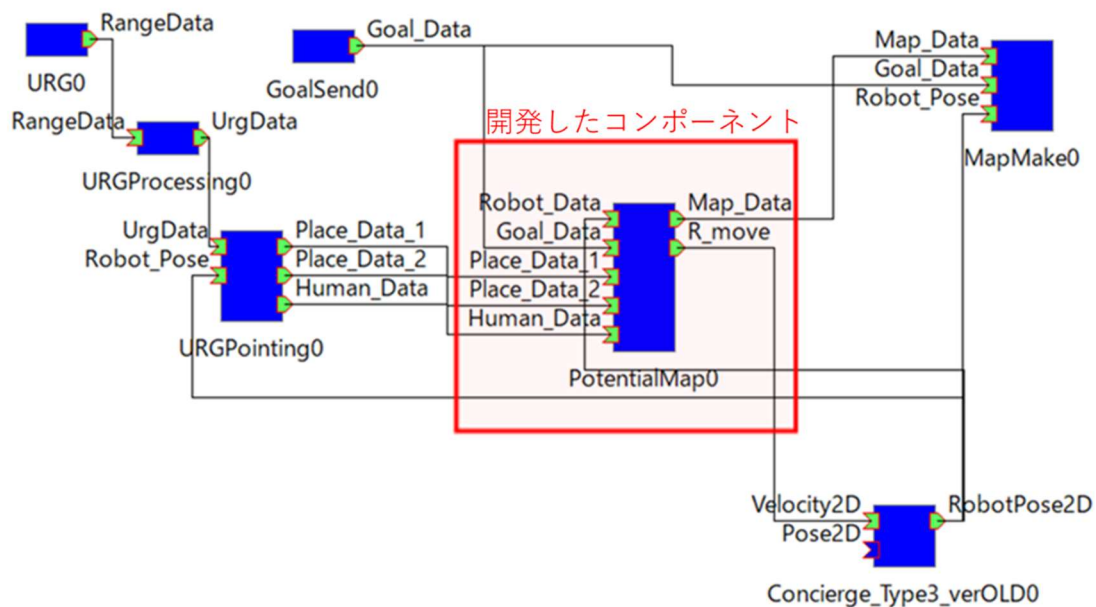


Fig.4 PotentialMap RTC connection diagram

2. 使用方法

2.1 ハードウェア準備

- ① PC に移動台車および各センサを接続.

2.2 システムの起動

- ① “Start Naming Service” と“eclipse” を起動する. ワークスペースの選択では RTC のフォルダがあるワークスペースを選択.

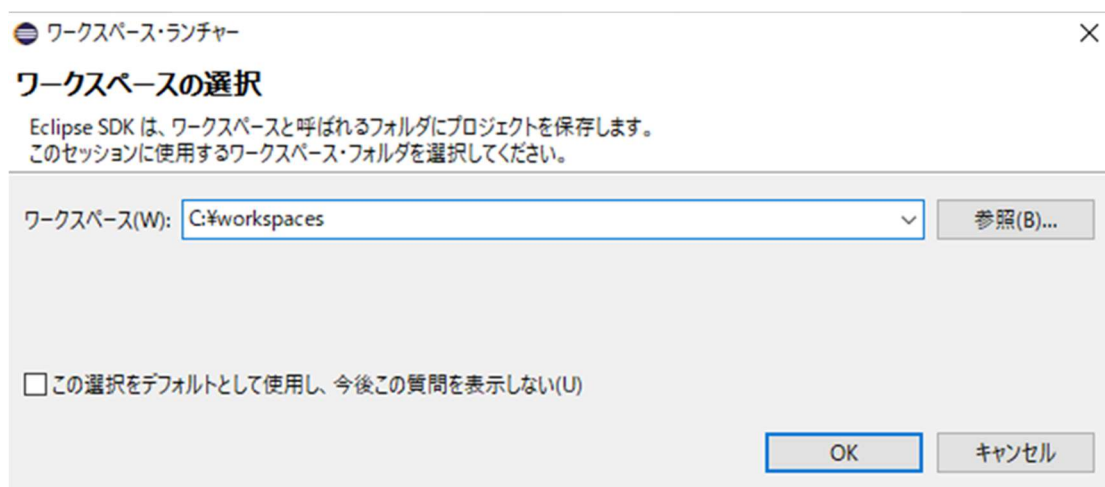


Fig.5 select workspace

- ② 移動台車およびセンサの各 RTC 起動ファイル, PotentialMap.py を起動.
- ③ 全 RTC を Editor 上に展開.

2.3 ゴールの設定

※Goal_Data にデータポートの接続による目標座標の送信を行わない場合

Configuration 内の Goal_Place_x, Goal_Place_y に座標を入力し, “適用”をクリックする.

2.4 移動制御

- ① システムの All Activate を行う.
- ② 起動中, Goal_Data にデータポートの接続を行っている場合, Goal_Data に目標座標を送信することで継続的に移動指示が可能である.

3. 開発した RTC

3.1 PotentialMapRTC

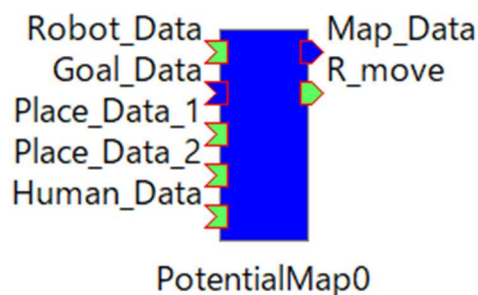
今回開発した RTC を表 1 に示す. この RTC はワールド座標系における自己位置と障害物の座標データを順次受け取ることで移動経路を決定していく. ここでは, 到達目標座標が時々刻々と変化した場合や目標座標が変化した場合に備えて InPort, Configuration の双方で制御が可能となっている.

ワールド座標系の設定は Robot_Data を基準としている.

また, この RTC は Map_data から 10m の範囲内の座標におけるポテンシャルデータを出力している. データ型 RTC::TimedPoint3D を使用しているため 2 次元平面を x 軸, y 軸を用いて示し, 計算したポテンシャルを z 軸とおくと 3 次元マップとして出力することが可能である.

PotentialMapRTC

Table 1 PotentialMapRTC



	名称	データポート	機能説明
InPort	Robot_Data	RTC::TimedPose2D	ロボット座標, 方向の取得
	Goal_Data	RTC::TimedPoint2D	目標点座標の取得
	Place_Data_1,2	RTC::TimedPoint2D	障害物座標の取得
	Human_Data	RTC::TimedPoint2D	人間座標の取得
OutPort	MapData	RTC::TimedPoint3D	各座標とポテンシャルデータの送信
	R_move	RTC::TimedVelocity2D	ロボットの移動速度データの送信, vx, vaの値で移動方向と速度を制御
Configuration	Goal_Place_x	float	x軸ゴール座標設定
	Goal_Place_y	float	y軸ゴール座標設定

参考

- [1] 総務省, “期待される労働市場の底上げ 第 1 部 特集 データ主導経済と社会変革”, <https://www.soumu.go.jp/johotsusintokei/whitepaper/ja/h29/html/nc135230.html>, 最終閲覧日 2021 年 10 月 21 日
- [2] 経済産業省 : “コロナ禍で導入されたサービスロボットの事例を紹介します”, <https://www.meti.go.jp/press/2020/12/20201225004/20201225004.html>, 最終閲覧日 2021 年 10 月 22 日
- [3] 彌城祐亮, 江口和樹, 岩崎聡, “ポテンシャル法によるロボット製品の障害物回避技術の開発”, 三菱重工技報, Vol51, No1(2014), pp.40-45.
- [4] 奥富正敏, 森政弘, “ポテンシャル場を道いたロボットの動作決定”, 日本ロボット学会誌, Vol1, No3(1983), pp.226-232
- [5] 小島広久, 江口幸弘, “楕円ポテンシャル場の局所最小点検出による 2 次元移動ロボットの動作計画法”, 日本機械学会論文誌 C 編, Vol.68, No670(2002), pp1798-1804.
- [6] 加藤 宏一朗, 後藤 優太, 福井 誠人, 菅谷 みどり, 松日楽 信人, “人の感情を考慮した移動ロボットの制御”ROBOMECH2021, 2P3-D05

連絡先

芝浦工業大学工学部機械機能工学科知能機械システム研究室

〒135-8548 東京都江東区豊洲 3-7-5

E-mail : ab18097<at>shibaura-it.ac.jp

matsuhir<at>shibaura-it.ac.jp