



RTC_RobotMotion_Manual 概要

発行日 2017年3月27日
公立大学法人会津大学
株式会社アイザック

目次

| | | |
|-----|---------------|----|
| 1 | RTC 概要..... | 3 |
| 2 | 開発環境..... | 3 |
| 3 | ビルド・実行方法..... | 4 |
| 4 | RTC 説明..... | 5 |
| 5 | 操作説明..... | 8 |
| 5.1 | メインローラ | 8 |
| 5.2 | サブローラ | 10 |
| 5.3 | アーム..... | 11 |
| 6 | 連絡先..... | 14 |

1 RTC 概要

E2 クローラを操作するための RTC であり、Linux(Ubuntu14.04) 上でのみ動作。
制御対象である E2 クローラを Fig. 1 に示す。E2 はメインクローラ 2 つサブクローラ 4 つを有する小型クローラロボットである。3 つのマイコンで各クローラのモータ 6 つを制御する。また、Kinova 社製のロボットアーム Jaco2 を搭載している。

本 RTC はコントローラの操作状態から機体の速度指令や、モータの PWM 指令値、アーム手先位置姿勢の変異分を生成する RTC である。RTC_GameController、RTC_E2Crowler、RTC_Jaco2_Arm との接続を想定している。

E2 クローラをベースに開発を進めたため、他のロボットでの検証は行っていない。



Fig. 1 E2 外観

2 開発環境

OS: Ubuntu14.04

RTM: OpenRTM-aist C++ 1.1.0

3 ビルド・実行方法

*ビルド方法

- 任意の場所に RTC_RobotMotion_Manual フォルダを置き、
RTC_RobotMotion_Manual にはいる
\$ cd RTC_RobotMotion_Manual
- build フォルダを作成、build にはいる
\$ mkdir build && cd build
- cmake 実行後に make を実行
\$ cmake ../
\$ make
- build フォルダ内の src フォルダに実行ファイル RTC_RobotMotion_ManualComp が作成される。

*実行方法

- 以下手順で端末から実行
- RTC_RobotMotion_ManualComp がある場所にはいる
\$ cd RTC_RobotMotion_Manual/build/src
- RTC_RobotMotion_ManualComp 実行
\$./RTC_RobotMotion_ManualComp
- または src フォルダ内の RTC_RobotMotion_ManualComp をダブルクリック

4 RTC 説明

RTC_RobotMotion_Manual を Fig.1 に、入力ポートを Table1 に示す。

1つ目の入力である **Controller_Type** は接続されたデバイス名を取得するものであり、プログラム内で接続されたコントローラが何であるか判断するために使用している。

2つ目の入力である **Button** はゲームコントローラのボタン押下状態を **TimedULong** 型で入力する。

3つ目の入力である **Analog** はゲームコントローラのスティックや一部のボタンから取得したアナログ情報を **TimedDoubleSeq** 型で入力する。

これらの入力ポートは **RTC_GameController(Linux 版/Win 版)**、**RTC_Jaco2_Arm**、**RTC_E2Crowler** の接続を想定している。これらの RTC と接続した際の操作説明を第 5 項で行う。



Fig. 2 RTC_RobotMotion_Manual Component

Table 1 In Port List

| 名称 | データ型 | 概要 |
|-----------------|----------------|---------|
| Controller_Type | TimedString | 接続デバイス名 |
| Button | TimedULong | ボタン押下状態 |
| Analog | TimedDoubleSeq | アナログ情報 |

本 RTC の出力ポートを Table 2 に示す。以下の出力はすべて入力ポートの状態によって生成される。

1 つ目の出力である Velocity はメインクローラ velocity の速度指令値となっている。

2 つ目の出力である Sub_CrawlerAngle はサブクローラ angle の角度指令値であり、後述の Mode に指令値実行のためのフラグが含まれる。

3 つ目の出力である Mode は E2 の動作モードを決定する。Table2 に Mode の内容を示す。

4 つ目の出力である MOT_Main はメインクローラ PWM の指令値であり -90~90 の範囲で出力される。単位は[%]である。

5 つ目の出力である MOT_Sub はメインクローラ PWM の指令値であり -90、90、10 のいずれかが出力される。単位は[%]である。データ配列 0 番から、機体前方左サブクローラ、機体前方右サブクローラ、機体後方左サブクローラ、機体後方右サブクローラの順で各モータ指令 PWM 値を格納する。

6 つ目の出力である Arm_delta_Pose はアームの手先位置姿勢変位分を出力する。

7 つ目の出力である Finger_Mode はアームの指先の開閉とアーム手先のホームポジションへの移動フラグを出力する。データ配列 0~3 番が各指先の開閉指示を与える箇所となっており、4 番がホームポジションフラグとなっている。

8 つ目の出力である Scan_Mode は機体に搭載したスキャン装置（レーザレンジファインダ等）の RTC に対して指令を送ることを想定して機能追加を予定。

現状ボタン番号 13 番が押されていた場合のみ配列 0 番で 1 を出力する。

Table 2 Mode

| 配列 | 概要 | 範囲 |
|-----|-------------|--------|
| [0] | 操作モード | 0,1 |
| [1] | 最大速度（9 段階） | 0~8 |
| [2] | 強制最大速度フラグ | 0,1 |
| [3] | サブ目標角移動 | 0,1,2 |
| [4] | 台車乗り降り補助 | 0,1,2 |
| [5] | 走行/アームモード切替 | 0,1 |
| [6] | Sub 選択状況 | |
| [7] | SubUPDOWN | -1,0,1 |

Table 2 Out Port List

| 名称 | データ型 | 概要 |
|------------------|-----------------|------------------------------|
| Velocity | TimedVelocity2D | メインクローラ速度指令 [m/s] |
| Sub_CrawlerAngle | TimedDoubleSeq | サブクローラ目標角度 [rad/s] |
| Mode | TimedLongSeq | 操作モード |
| MOT_Main | TimedLongSeq | メインクローラ PWM 指 令 |
| MOT_Sub | TimedLongSeq | サブクローラ PWM 指令 |
| Arm_delta_Pose | TimedPose3D | 手先位置姿勢変位分 |
| Finger_Mode | TimedLongSeq | 指先開閉 ホームポジション指令 |
| Scan_Mode | TimedLongSeq | レーザレンジファインダー等スキ ャンモード（予備） |

5 操作説明

Fig. 3 のように各 RTC を接続した際の操作方法をに示す。メインローラの操作は操作モードが走行モード時のみ、アームの操作はアームモード時のみ可能である。操作モードはタッチパッドボタンを押すことで、走行モードとアームモードとを切り替え可能である。

5.1 メインクローラ

機体の操作方法は左スティックで左右のメインクローラを操作する Type-A と、左右スティックの傾き具合により左右メインクローラを操作する Type-B の 2 パターンある。

○ボタンを押すことで最大速度の設定値が切り替わる。デフォルトでは走行可能な最大速度の 20% が上限となっている。○ボタンを押すたびに、30%、40% と 10% 刻みで上限が変化する。設定値が 100% となった時に○ボタンを押すと設定値が 20% に戻る。スティックの出力割合は設定最大速度の出力割合となる。設定値 20% 時にスティックを前方に最大まで傾けた際に最大速度の 20% で走行する。半分程度の傾きであれば最大速度の 10% で走行する。L3 ボタン（左スティックの押し込み）を押すことで走行可能な最大速度で走行する（設定値を無視し最大出力で走行する）。□ボタンを押すことで操作方法が Type-A から Type-B へ切り替わる。もう 1 度押すことで Type-A の操作方法に戻る。

操作方法をまとめたものを Fig. 4 に示す。

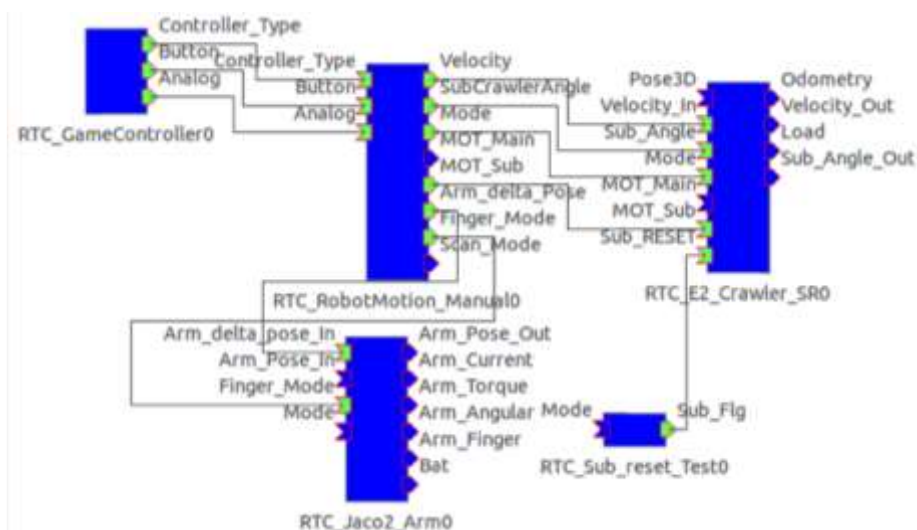
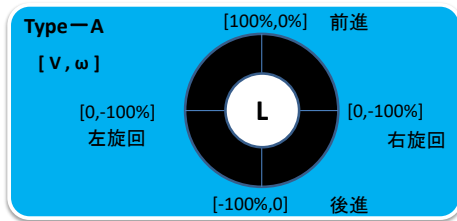


Fig. 3 手動操作 RTC 接続図

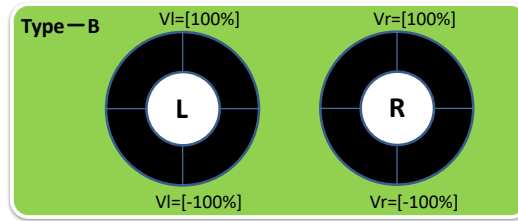
走行モード



| Mode切り替え | |
|--------------------|--|
| タッチパッドボタン | 押すたびに走行モード・アームモードが切り替わる |
| メインローラ | |
| ○ | 走行最大速度変更 押すたび最高速度の20%→30%→…90%→100%→20%… と20%から100%の間で10%刻みでループ デフォルトは20% |
| L3 (左スティック押し込み) | 最高速度で走行 |
| □ | 操作法 Type-A, Type-B切替 |
| Type-A(デフォルト) | Type-B |
| 左スティック | ロボット目標速度・角速度 |
| 右スティック | なし |
| | 左モータ目標速度 |
| | 右モータ目標速度 |



設定最大速度内での出力割合



設定最大速度内での出力割合

Fig. 4 メインローラ操作方法

5.2 サブクローラ

サブクローラの操作方法を Fig. 5 に示す。サブクローラの操作も操作モードが走行モードのときのみ可能である

L1、L2、R1、R2 ボタンと△、×ボタンの組み合わせで操作する。L1、L2、R1、R2 ボタンには対応するサブクローラが割り当てられている。動かしたいサブクローラに対応したボタンを押しながら、機体内側に回転させたい場合は△ボタン、機体外側に回転させたい場合は×ボタンを押すことで動作する。例えば機体前方左クローラと機体後方右クローラを機体外側に回転させたい場合は、L1,R2 ボタンを押しながら×ボタンを押せばよい。なおメインクローラ走行中でもサブクローラ操作可能である。



Fig. 5 サブクローラ操作方法

5.3 アーム

アームの座標系を Fig.6 に示す。手先座標は Fig. 6 (c)に示すように、手首 (6 軸目) から 180mm 離れた位置に存在する。手先姿勢 (Roll・Pitch・Yaw) はこの座標を中心に回転する。

アーム手先位置(X,Y,Z)の操作には左スティックと R2,L2 ボタンを使用する。左スティックを前に倒すことで、Y 軸-方向へアーム手先が移動し、後ろに倒すことで Y 軸+方向に手先が移動する。また、左スティックを左に倒すことで X 軸+方向へアーム手先が移動し、右に倒すことで X 軸-方向に手先が移動する。Z 軸方向の操作には R2,L2 ボタンを使用する。R2 ボタンの押し込みで Z 軸+方向へ、L2 ボタン Z 軸-方向に手先が移動する。

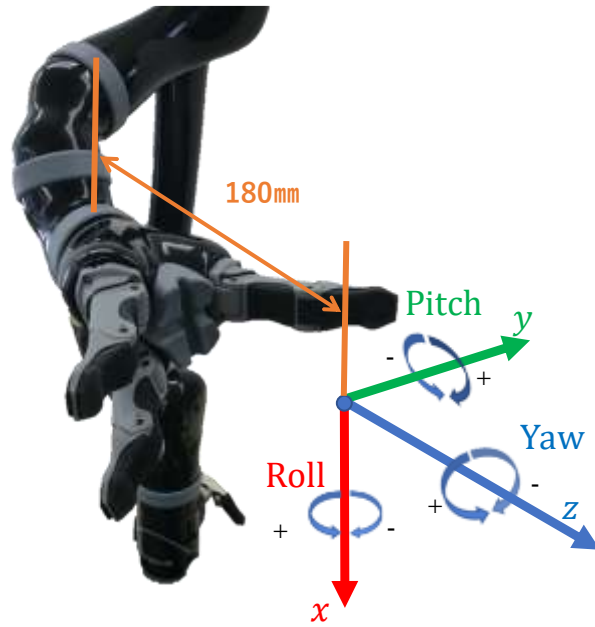
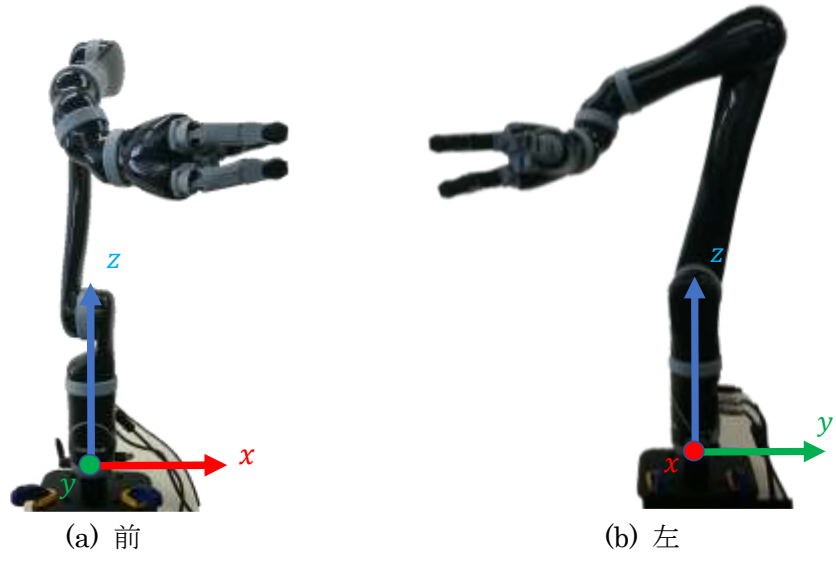
アーム手先姿勢(Roll,Pitch,Yaw)の操作には右スティックと R1,L1 ボタンを使用する。

右スティックを前に倒すことで、Roll+方向へ、後ろに倒すことで Roll-方向に手先姿勢が変化する。また、左スティックを左に倒すことで Pitch+方向へ、右に倒すことで Pitch-方向に手先姿勢が変化する。R1 ボタンの押し込みで Yaw+方向へ、L1 ボタン Yaw-方向に手先姿勢が変化する。

アーム指先の開閉を操作する際は、方向キーを用いる。各キーを押している間指の開閉動作が続く。方向キー上で 3 本指が閉じ、下で 3 本指が開く。また、方向キー右で 2 本指が閉じ、方向キー左で 2 本指が開く。

また、アームモード時に SHARE ボタンを押すことで、手先がホームポジションへ移動する。

操作方法をまとめたものを Fig. 7 に示す。



(c) 手先

Fig. 6 アーム座標系



| 手先動作 | PS4コントローラ操作 |
|----------|--------------|
| x軸 | 左スティック左右 |
| y軸 | 左スティック前後 |
| z軸 | L2,R2ボタン |
| Roll | 右スティック前後 |
| Pitch | 右スティック左右 |
| Yaw | L1,R1ボタン |
| 2本指 | 方向キー →:開 ←:閉 |
| 3本指 | 方向キー ↑:開 ↓:閉 |
| ホームポジション | SHAREボタン |

Fig. 7 アーム操作方法

6 連絡先

株式会社アイザック

<http://www.aizuk.jp/>

所在地：〒965-0033

福島県会津若松市行仁町 9-28

TEL : 0242-85-8590

FAX : 0242-85-8591

本文書の著作権は公立大学法人 会津大学に帰属します。

この文書のライセンスは以下の通りです。

<https://creativecommons.org/licenses/by/2.1/jp/>



改版履歴

| Ver | 改定日 | 内容 |
|-----|-----------|------|
| 0.0 | 2017/3/27 | 新規作成 |