

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。

本 RTC は速度指令や、モータの PWM 指令値を受けてモータ指令を各マイコンと通信し機体を操作する RTC である。また、実行ログ（機体位置姿勢、速度、モータ負荷等）を実行ファイルと同一ディレクトリに出力する。

制御 PC のリアルタイム化、リアルタイム実行コンテキストの実装によりより高精度な制御が可能となる。PC のリアルタイム化についてはドキュメント“Ubuntu のリアルタイム化概要”を、実行コンテキストの実装に関しては OpenRTM 公式サイト参照のこと。

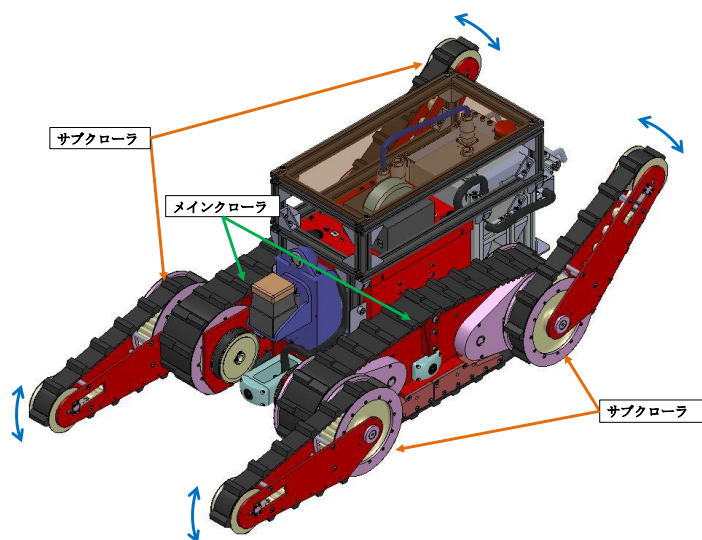


Fig. 1 E2 Crawler

2. 開発環境

OS: Ubuntu14.04

RTM: OpenRTM-aist C++ 1.1.1-RELEASE

3. ビルド方法・実行方法

*ビルド方法

- 任意の場所に RTC_E2_Crawler フォルダを置き、フォルダに入る
- `$ cd RTC_E2_Crawler`
- build フォルダを作成 build フォルダに入る。
`$ mkdir build && cd build`
- cmake 後に make。
`$ cmake ../`
`$ make`
- build フォルダ内の src フォルダ内に実行ファイル RTC_E2_Crawler が作られる。

*実行方法

- RTC_E2_Crawler を Activate。

4. RTC 説明

コンポーネントを Fig.1 に示す。本コンポーネントの入力は6つ、出力は4つである。本 RTC の入力ポートを Table 1 に示す。

1つ目の入力である Pose3D は外部観測装置により得られたロボットの位置姿勢を入力する。現状では外部観測で得られた姿勢情報を基にオドメトリの値を修正する。

2つ目の入力である Velocity_In は機体の速度指令値である。Vx、Va の値を基にメインクローラの左右モータに対する指令値を決定する。

3つ目の入力である Sub_Angle はサブクローラ角度指定を行う。

4つ目の入力である Mode は配列3番目がサブクローラ角度指定時のフラグ(0または1)として機能する。Sub_Angle と組み合わせて使用する。

5つ目の入力である MOT_Main はメインクローラを目標速度ではなく PWM 値で直接操作する場合に接続する。Velocity_In の入力がある場合は、Velocity_In の値が優先され、MOT_Main の値は使用されない。配列の0番から左メインモータ、右メインモータ、の順で各モータ指令値を格納する。

6つ目の入力である MOT_Sub はサブクローラを角度指定ではなく、PWM 値で直接操作する場合に接続する。Sub_Angle の目標値に角度制御している間は MOT_Sub の値は使用されないが、目標値到達後は MOT_Sub の値で制御可能になる。配列の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値を格納する。

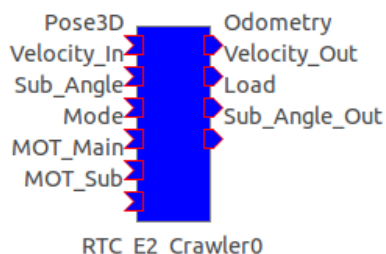


Fig. 2 RTC_E2_Crawler

Table 1 InPort List

名称	データ型	概要
Pose3D	TimedPose3D	機体位置姿勢[m,rad]
Velocity_In	TimedVelocity2D	メインクローラ速度指令[m/s]
Sub_Angle	TimedDoubleSeq	サブクローラ角度指令[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

本 RTC の出力ポートを Table 2 に示す。

1 つ目の出力である **Odometry** はメインクローラのモータエンコーダ値による機体位置姿勢の値を出力する。**Pose3D** の入力により姿勢補正を行うことも可能である。しかしながら、不整地走行の際には車輪の空転が多々発生することが考えられるため位置情報の信頼性は低い。

2 つ目の出力である **Velocity_Out** はモータエンコーダ値による機体の現在速度を出力する。

3 つ目の出力である **Load** は各モータの負荷[A]を出力する。配列の 0 番から左メインモータ、右メインモータ、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負荷が格納されている。

4 つ目の出力である **Sub_AngleOut** はモータエンコーダ値による各サブクローラの現在角度を出力する。配列の 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サブクローラの現在角度が格納されている。

Table 2 OutPort List

名称	データ型	概要
Odometry	TimedPose3D	機体位置
Velocity_Out	TimedVelocity2D	現在メインクローラ速度
Load	TimedDoubleSeq	各モータ負荷
Sub_Angle_Out	TimedDoubleSeq	現在のサブクローラ角

本 RTC のコンフィギュレーションパラメータを Table 3 に示す。

SH1_PORT、SH2_PORT、SH3_PORT、はそれぞれのモータ制御マイコンとの接続先の設定となる。SH1 はメインクローラモータ、SH2 は機体前方のサブクローラ、SH3 は機体前方のサブクローラの制御を担当する。

BAUDRATE1、BAUDRATE2、BAUDRATE3、では各マイコンとの通信速度を設定する。デフォルトでは 57600 である。通信速度は 9600、14400、19200、38400、57600 の中から選んで設定することができるが、変更した際は各マイコンのプログラムを変更し通信速度を同じ速度に設定する必要がある。

Table 3 Configuration List

名称	データ型	デフォルト値	概要
SH1_PORT	string	/dev/ttyUSB0	SH1 マイコン接続先
SH2_PORT	string	/dev/ttyUSB1	SH2 マイコン接続先
SH3_PORT	string	/dev/ttyUSB2	SH3 マイコン接続先
BAUDRATE1	string	B57600	SH1 との通信速度
BAUDRATE2	string	B57600	SH2 との通信速度
BAUDRATE3	string	B57600	SH3 との通信速度
Rw	double	0.07681	車輪半径[m]
T	double	0.3288	車輪間距離[m]
kp_L	double	0.42	左メインモータ p ゲイン
ki_L	double	0.25	左メインモータ i ゲイン
kd_L	double	0.020	左メインモータ d ゲイン
kp_R	double	0.42	右メインモータ p ゲイン
ki_R	double	0.25	右メインモータ i ゲイン
Kd_R	double	0.020	右メインモータ d ゲイン

改版履歴

Ver	改定日	内容
0.0	2016/3/30	新規作成