

モジュール仕様書  
複数台ロボットシミュレータモジュール

Ver. 2.00

2011年11月28日

セグウェイコンソーシアム

京都大学



# 目次

改版履歴 .....	i
目次 .....	ii
1. はじめに .....	1
1. 1. 本書の適用範囲 .....	1
1. 2. 関連文書 .....	1
1. 3. 本書を読むにあたって .....	1
2. 機能仕様 .....	2
2. 1. 機能概要 .....	2
2. 2. モジュール構成 .....	2
3. RTC仕様 .....	3
3. 1. MultiRobotSimulatorComp .....	3
3. 1. 1. 機能概要 .....	3
3. 1. 2. 動作環境 .....	3
3. 1. 3. ポート情報 .....	4
3. 1. 4. 入出力データフォーマット .....	4
3. 1. 5. 設定ファイル robot.conf .....	4
4. モジュール使用方法 .....	5
4. 1. PCの準備 .....	5
4. 1. 1. 起動環境の整備 .....	5
4. 2. モジュールの起動 .....	6
4. 2. 1. ネームサーバの起動 .....	6
4. 2. 2. Eclipseの起動 .....	6
4. 2. 3. モジュールの起動 .....	6
4. 2. 4. SystemEditorでの操作 .....	7
4. 3. 使用方法 .....	7
5. 特記事項 .....	8
5. 1. ライセンス .....	8

# 1. はじめに

## 1. 1. 本書の適用範囲

本書では複数台ロボットを操縦するシステムのシミュレーションを行うためのモジュールについて、モジュール構成及びモジュール使用手順を記述している。

## 1. 2. 関連文書

本書の関連文書は以下の通り。

表 1-1 関連文書

No.	文書名	備考
1	複数台ロボット操作モジュール・モジュール仕様書	本シミュレータをテストするための入力モジュールとして利用できます。

## 1. 3. 本書を読むにあたって

本書は RT ミドルウェア，RT コンポーネント(以下，RTC)に関する基本知識を備えた利用者を対象としている。RT ミドルウェア，RTC については下記を参照のこと。

OpenRTM-aist Official Website:

<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/content/openrtm-aist-official-website>

本書で記述しているモジュールは Java でコーディングされており，Java についての基礎知識があることが望ましい。

## 2. 機能仕様

### 2. 1. 機能概要

本知能モジュールでは、複数台移動ロボットのシミュレーションを行うことができる。シミュレータには、Simbad というフリーシミュレータを利用しており、本モジュールにその機能を組み込んだ。Simbad では、運動学に基づき移動ロボットのシミュレーションが行われる。障害物との衝突判定も行われるため障害物にめり込むこともない。Java3D による 3 次元表示も行われる。

### 2. 2. モジュール構成

本モジュール (MultiRobotSimulator) は単体で動作するが、検証用には当コンソーシアムから公開している「複数台ロボット操縦モジュール(MultiRobotInterface)」を利用すると良い。複数台ロボット操縦モジュールと接続する際には図 1 のように接続する。

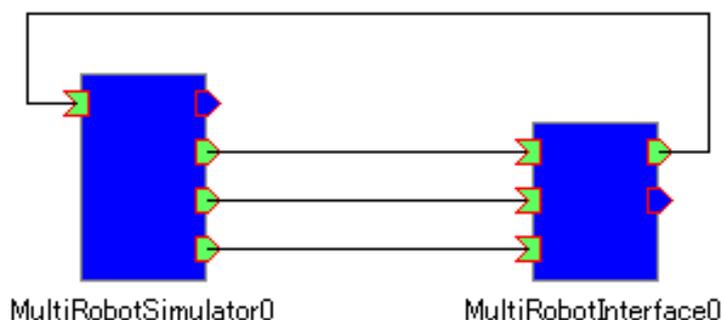


図 1 複数台ロボット操縦モジュールとの接続

## 3. RTC 仕様

### 3. 1. MultiRobotSimulatorComp

#### 3. 1. 1. 機能概要

本モジュールでは、ロボットの速度群を入力として、それに基づいて仮想環境内をロボットが移動する。出力ポートからはロボットの移動に基づき、シミュレータ内ロボットの位置情報、速度情報、仮想的にロボットに搭載した LRF データが出力される。

シミュレータのスクリーンショットを図 2 に示す。中央の緑の円柱がロボットを表し、赤が障害物、青が壁を表す。

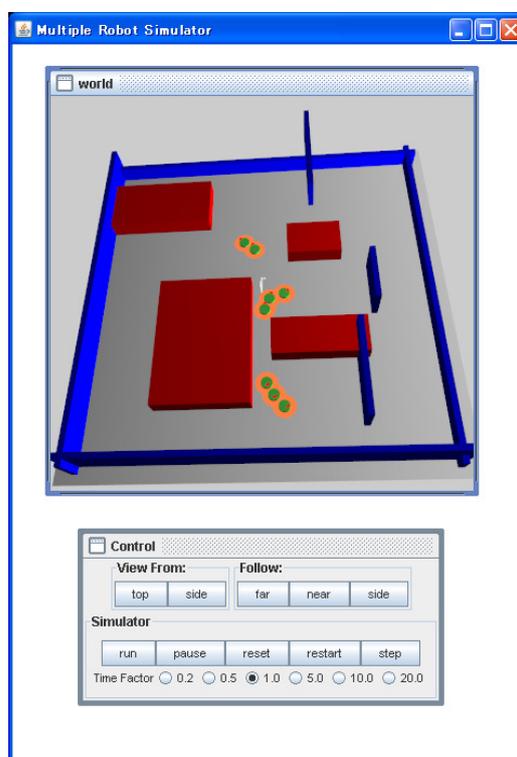


図 2 シミュレータのスクリーンショット

#### 3. 1. 2. 動作環境

本知能モジュールの動作環境は以下の通り。

動作 OS	WindowsXP 及び WindowsVista で動作確認済
開発言語	Java
コンパイラ	Java (JDK-1.6.0_24 で動作確認済み)
RT ミドルウェア / バージョン	OpenRTM-aist-Java-1.0.0Release
依存パッケージ	(OpenRTM-aist-Java-1.0.0Release) Simbad-1.4.jar Java3D

### 3. 1. 3. ポート情報

#### A) データポート (InPort)

名称	型	データ長	説明
velIn	TimedDoubleSeq	ロボット数*2	ロボットの速度([m/s],[rad/s])

#### B) データポート (OutPort)

名称	型	データ長	説明
ImageOut	TimedShortSeq		未実装
lrfDistance	TimedShortSeq	ロボット数*180	LRF センサの距離データ [mm]
velOut	TimedDoubleSeq	ロボット数*2	ロボットの速度([m/s],[rad/s])
posOut	TimedDoubleSeq	ロボット数**3	ロボットの位置([mm],[mm],[rad])

### 3. 1. 4. 入出力データフォーマット

データポートの入出力データは複数台ロボットのデータが含まれている。

入出力されるデータ配列ロボットごとにデータを整列されている。例えばロボットが3台のときは、

velIn は以下のようなになる。

- velIn[0] : Robot1 の目標並進速度[m/s]
- velIn[1] : Robot1 の目標回転速度[rad/s]
- velIn[2] : Robot2 の目標並進速度[m/s]
- velIn[3] : Robot2 の目標回転速度[rad/s]
- velIn[4] : Robot3 の目標並進速度[m/s]
- velIn[5] : Robot3 の目標回転速度[rad/s]

### 3. 1. 5. 設定ファイル robot.conf

本知能モジュールでは、ロボットの台数を「robot.conf」で設定する。設定ファイルでは行頭に%があるとコメント文として扱われる。ここでは、コメント文以外に最初に出てくる行の文字をロボット台数として設定する。

## 4. モジュール使用方法

### 4. 1. PC の準備

#### 4. 1. 1. 起動環境の整備

○JDK のインストール

<http://java.sun.com/javase/ja/6/download.html> から最新の JDK をインストールする。本仕様書作成時は、JDK1.6.0\_24 にてモジュールの動作確認を行った。インストールした JDK のバージョンが異なる場合、以降、フォルダ名等は適宜変更してください。

○OpenRTM-aist-Java-1.0.0-RELEASE のインストール

OpenRTM-aist のマニュアルページ(<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/node/803>) に従ってインストール。

「C:\Program Files\OpenRTM-aist\1.0\jar」にある「commons-cli-1.1.jar」と「OpenRTM-aist-1.0.0.jar」を「C:\Program Files\Java\jdk1.6.0\_24\jre\lib\ext」にコピーしておく。

○依存ライブラリ Java3D のインストール

<http://java.sun.com/javase/technologies/desktop/java3d/index.jsp> からダウンロードしてインストーラの指示通りにインストールすればよい。

○依存ライブラリ simbad シミュレータのインストール

<http://sourceforge.net/projects/simbad/files/> から Simbad-1.4.jar ダウンロードする。「C:\Program Files\Java\jdk1.6.0\_24\jre\lib\ext」に「simbad-1.4.jar」を入れる。

## 4. 2. モジュールの起動

### 4. 2. 1. ネームサーバの起動

スタート>すべてのプログラム>OpenRTM-aist>Java>tools>StartNamingService 起動.

- ・何も表示されない黒いウィンドウが立ち上がれば OK.
- ・文字がダラダラと流れた場合は OpenRTM-aist が正しくインストールできてないので、OpenRTM-aist のサイトを見て再度インストールする.

### 4. 2. 2. RTSystemEditor(RTSE)の起動

RTSE の使用方法は、OpenRTM-aist のホームページ上のドキュメントを参照のこと.

<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/node/1175>

### 4. 2. 3. モジュールの起動

#### ○バッチファイルの調整

(1) 「start.bat」(classes 内にある)の変更

- ・インストールした JDK のバージョンが違う場合は java.exe の場所を適切に変更.

#### ○rtc.conf の調整

もし NameServer が立ち上がっている PC が別であれば 1 行目の

```
corba.nameservers:127.0.0.1:2809
```

の「127.0.0.1」を NameServer が起動している PC の IP アドレスにする.

#### ○robot.conf の調整

ロボットの台数に合わせて変更する

#### ○モジュールの起動

「start.bat」をダブルクリックで実行する。Java のエラーが出なければ OK.  
起動に成功すれば、シミュレータ画面が表示される。

#### 4. 2. 4. RTSE 上での操作

- (1) online の SystemEditor を開く.
- (2) ネームサーバに接続する.
- (3) 入出力ポートを適切に接続する. 複数台ロボット操縦モジュールと接続する場合は p.2 の図 1 のように接続する.

#### 4. 3. 使用方法

入力ポートからの速度データ配列に基づいてロボットが仮想環境内を移動する. 出力ポートからは全ロボットの L R F データ, 速度情報, 位置情報が出力される.

また, シミュレータウィンドウの下にはコントロールパネルがあり, 視点の変更, シミュレーションの一時停止・再起動などが行える.

## 5. 特記事項

### 5. 1. ライセンス

商用利用の際には連絡を要します。使用条件は個別に検討されます。

連絡先

名古屋工業大学森田・佐藤研究室

E-MAIL sato.noritaka@nitech.ac.jp

TEL 057-735-5115

商用以外の利用の場合、BSD ライセンスが適用されます。

-----  
Contact us if you use this software for sell. Condition will be defined individually.

Contact

Morita Sato Lab., Nagoya Institute of Technology

E-MAIL sato.noritaka@nitech.ac.jp

TEL 057-735-5115

If you use this software not for sell, you can use this software under BSD license.