

次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト
作業知能（社会・生活分野）の開発

機能仕様書
手の位置検出 RTC

V e r . 0 . 2 1

2 0 1 1 年 8 月 1 2 日

（独）産業技術総合研究所

知能システム研究部門タスクビジョン研究グループ

改版履歷

[illegible]

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
2. 3. ターゲットハードウェア	2
3. RTC仕様	3
3. 1. VVVDetectHandComp（手の位置検出RTC）	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.....	3
3. 1. 4. 入出力データフォーマット.....	4
3. 1. 5. サービスポートI/F仕様.....	5
3. 1. 6. 設定ファイル	5
4. 特記事項.....	7

1. はじめに

1. 1. 本書の適用範囲

本書はロボット向けミドルウェア OpenRTM 上で、ステレオ画像取得 RTC などより入力されたステレオ画像データから手のひらのような面の 3 次元位置と傾きを求めるモジュールについて記述したものである。

1. 2. 関連文書

本書は以下の文書と関連がある。

表 1-1 関連文書

No.	文書名	備考
1	作業対象物認識モジュール群機能仕様書	

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/>

2. 機能仕様

2. 1. 機能概要

本 RTC はステレオ画像データからシーンの 3 次元復元を行い、カメラに最も近い一定以上の大きさを持つ平面領域を検出することで、ロボットに対して差し出された手などの位置及び法線方向を算出する。

2. 2. モジュール構成

本知能モジュールは手の位置検出 RTC (VVVDetectHand) のみであり、作業対象物認識モジュール群と共に用いることが可能である (図 1)。ただし、図のように検出結果を重畳表示するには、物体 ID=100 に対して適当なモデルを与える必要がある。

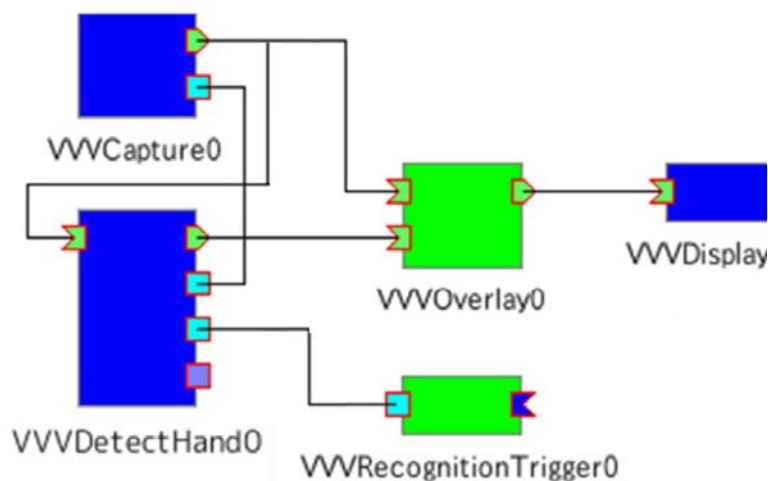


図 1 手の位置検出 RTC との接続例

2. 3. ターゲットハードウェア

本モジュールは、入力されたステレオ画像データに対して純粋な画像処理を行うものであるため、特定のハードウェアに依存しない。

3. RTC仕様

3. 1. VVVDetectHandComp（手の位置検出RTC）

3. 1. 1. 機能概要

ステレオ画像データを用いてステレオマッチングによる 3 次元形状復元を行い、カメラに最も近い一定以上の面積を持つ平面を検出することで、差し出された手のひらのような面の位置・姿勢を推定する。

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である。

動作 OS	Ubuntu 10.04 LTS (x86)
開発言語	C, C++
コンパイラ	gcc-4.4.3
RT ミドルウェア／バージョン	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++)
依存パッケージ	特になし

3. 1. 3. ポート情報

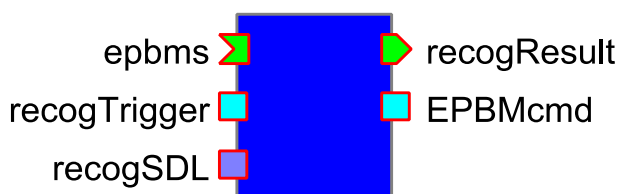


図 2 手の位置検出 RTC

A) データポート (InPort)

名称	型	データ長	説明
epbms	TimedEPBM	1	ステレオ画像データ

B) データポート (OutPort)

名称	型	データ長	説明
recogResult	TimedDoubleSeq	20*n	認識結果（共通形式）

C) サービスポート (Provider)

サービス名	インターフェース名	説明
recogTrigger	RecognitionService	認識トリガ入力
recogSDL		(未使用)

D) サービスポート (Consumer)

EPBMcmd: EPBMsource に接続し、認識時に画像撮影を行うためのトリガを出力する。

3. 1. 4. 入出力データフォーマット

認識結果出力共通形式 (要素数: $20 \times n$) :

カメラ ID	物体 ID	認識候補 No	座標系 No
認識確度	エラーNo	予備 1	予備 2
r000	r001	r002	t0x
r010	r011	r012	t0y
r020	r021	r022	t0z
カメラ ID	...		

座標系 No : 0 : カメラ座標系 1 : ロボット座標系 2 : 世界座標系

認識確度 : 0-1

$R_n = (r_{nij})$, $t_n = (t_{nx} \ t_{ny} \ t_{nz})^T$ はモデル座標系から認識座標系への座標変換行列とする。

$$(\text{認識座標系}) = R_n (\text{モデル座標系}) + t_n$$

ただし、本 RTC では物体 ID として常に 100 を出力する。また、検出結果は法線方向 $[r_{002}, r_{012}, r_{022}]$ 及び位置 $[t_{0x}, t_{0y}, t_{0z}]$ のみ意味を持ち、 $\{r_{0i0}\}$ 、 $\{r_{0i1}\}$ は無意味な値が入っている点に注意。

3. 1. 5. サービスポートI/F仕様

(1) RecognitionService

(a) void setValue(in long ModelID)

関数名	setValue			
引数	名称	型	I/O	説明
	ModelID	Long	入力	認識対象モデル ID
戻り値	値			説明
	なし			
説明	任意の ID を入力すると手の位置を検出し、物体 ID=100 として recogResult データポートから共通形式で出力する。			

3. 1. 6. 設定ファイル

本モジュールは起動時にモジュールと同じディレクトリにある以下の設定ファイルを参照する。

- epbmtohmat_argv.d (検出パラメータ設定ファイル)

このファイルの内容は以下のオプション文字列をスペースまたは改行で区切って並べたものである。

必須オプション：

-Pr -Pd -Pi -Re

-FC -Flimit -Fspike -Fspike-gap 3 -Fspike-area 2500 -Fb -Flr

3次元復元調整オプション：

-w size: ステレオマッチングのウィンドウサイズ。奇数のみ設定可能。小さくすると細かな凹凸が復元できるがノイズが増える。反対に大きくすれば滑らかな復元形状が得られるが、角などの急峻な形状が復元できなくなる。

(初期値: 11)

-z near: 復元物体までの最小距離(mm)。(初期値: 1000)

-Z far: 復元物体までの最大距離(mm)。(初期値: 3000)

-FB pixel 画面の端からこの距離までの画素を計算から除外する(pixel)。

(初期設定値:50)

手検出調整オプション：

- DH-handsize size: 手の探索範囲(mm)。カメラに最も近い点からこの距離内を探索する。(初期値: 180)
- DH-zmin min: カメラと手の最大距離(mm)。この値より大きいもの(絶対値が小さいもの)が処理対象になる。カメラから光軸に沿って遠ざかる方向が負である点に注意。(初期値:-1000)
- DH-valid pixel: 手の最小面積しきい値(pixel)。検出された領域がこれより小さい場合は手が無いと判定される。(初期値:1000)

4. 特記事項

本モジュールをご利用される場合には、以下の記載事項・条件にご同意いただいたものとします。

- 本モジュールは独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構の「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」内実施者向けに評価を目的として提供するものであり、商用利用など他の目的で使用することを禁じます。
- ドキュメントに情報を掲載する際には万全を期していますが、それらの情報の正確性または利用者にとっての有用性等については一切保証いたしません。
- 利用者が本モジュールを利用することにより生じたいかなる損害についても一切責任を負いません。
- 本モジュールの変更、削除等は、原則として利用者への予告なしに行います。また、止むを得ない事由により公開を中断あるいは中止させていただくことがあります。
- 本モジュールの情報の変更、削除、公開の中断、中止により、利用者に生じたいかなる損害についても一切責任を負いません。

【連絡先】

独立行政法人 産業技術総合研究所
知能システム研究部門 タスクビジョン研究グループ
河井 良浩
email: irtsp-vvv@m.aist.go.jp