

2011

次世代ロボット 知能化技術開発 プロジェクト

INTELLIGENT ROBOT TECHNOLOGY
SOFTWARE PROJECT

NEDO ROBOT PROJECT



知能化モジュール集



greetings

「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」モジュールカタログをご覧いただき、ありがとうございます。

本カタログでは、NEDO「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」で開発された知能ソフトウェアモジュールを掲載しています。

「次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト」(2007年度～2011年度)では、人間共存環境を含めた実環境で稼働するロボットのニーズの高まりを受けて、生活空間等、状況が変わりやすい環境下においてもロボットがロバスト性を持って稼働することができるような知能ソフトウェアを開発しています。

知能ソフトウェアは汎用性のあるモジュール群として開発され、ロボット開発者各々が再利用することが可能な形で提供されます。こうすることで、開発者たちは、種々の目的に応じたロボットをゼロから構築するのではなく、必要なモジュールを組み合わせることで構築することができるようになります。このような開発基盤が整備されれば、次世代ロボットの開発が促されるとともに、ロボット産業の裾野拡大、我が国の基幹産業への成長につながるでしょう。

本プロジェクトでは、開発した知能モジュールの再利用を推進するため、「RTC再利用技術研究センター」を設けました。このセンターでは、各開発者が提供するモジュールについて、第三者試験による品質確認を行っています。この試験に合格したモジュールは、再利用可能な知能モジュールとして、センターに蓄積され、他者に提供される仕組みとなっています。このように、高品質で有効性が検証されたモジュールが、センターに蓄積され、広範囲に提供されていくというわけです。

本カタログに掲載されている知能モジュールは、現在までにRTC再利用センターに蓄積されたモジュールです。

是非、多くのロボット研究者様、開発者様にご覧いただき、これらのモジュールを次世代ロボットの開発にお役立ていただければ幸いです。

2011年11月



次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト
再利用WG グループリーダー
平井 成興
(千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター 副所長)

Index

ごあいさつ	53
目次	54
1-1 ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発	
OpenRTM.NET	(株)セック 1
RTコンポーネントデバイス	2
レーザレンジファインダコンポーネント(URG)	3
レーザレンジファインダコンポーネント(LMS200)	4
レーザレンジファインダコンポーネント(LMS100)	5
3軸加速度センサコンポーネント(CXL02LF3)	6
加速度 / ジャイロ コンポーネント(VSAS2)	7
6軸力覚センサコンポーネント(XFS)	8
GPSセンサコンポーネント(CrescentA100)	9
カメラコンポーネント(VB-C50i)	10
3次元距離測定カメラコンポーネント(Swiss Ranger)	11
1-2 ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの有効性検証	
ロボットアーム(PA10)制御モジュール	RTC再利用技術研究センター 12
ロボットアーム分解運動速度制御モジュール(ACT共通IF対応版)	13
ロボットハンド(RH707)制御モジュール	14
来訪者受付システム	15
BarCodeReader/ARTagReader	(独)産業技術総合研究所 16
2 作業知能(生産分野)の開発	
チョコ停からの自動復帰に関する知能モジュール群	IDECK(株) 17
チョコ停の事前防止に関する知能モジュール群	18
ティーチング時間の削減に関する知能モジュール群	19
デバイス制御型2層化RTC	20
画面遷移型2層化RTC	21
状態遷移型2層化RTC	22
ハイブリッド視覚補正(群)	三菱電機(株) 23
部品ピッキング用物体認識(群)	24
習熟機能	25
複合情報GUI	26
3 作業知能(社会・生活分野)の開発	
アームユニットRTC	(株)安川電機 27
移動ユニットRTC	28
汎用モーションRTC	29
タウンマネジメントシステムRTC	九州大学 30
作業計画モジュール SDLEngine	九州工業大学 31
作業対象物認識モジュール群	(独)産業技術総合研究所 32
オープンソース版視覚(OpenVGR)モジュール群	33
把持動作計画モジュール	34
OpenHRI	35
プランニングモジュール群(Dynagent™)	(株)東芝 36
リファレンスハード移動制御モジュール	(株)東芝、首都大学東京
リファレンスハードアーム制御モジュール	37
中位動作計画モジュール	
ステレオ構造画像認識モジュール	(株)東芝 38
単眼位置姿勢計測・表示モジュール	(株)東芝、東北大学 39
相対位置決めモジュール	
部分エッジ画像認識モジュール	(株)東芝 40
触覚認識モジュール	41
マルチモーダルインタラクションモジュールおよび空間知モジュール	首都大学東京 42
データ解釈モジュール	東京大学 43
安全情報提供モジュール	44
Bag of Keypointsによる物体認識	東北大、(株)パイケー 45
力とコンプライアンスのハイブリッド制御	46
冗長性利用モジュール	47
汎用モーションRTCコア	東北大学 48
4 移動知能(サービス産業分野)の研究開発	
MobileRobots/Patrafour用	豊橋技術科学大学 49
局所地図生成・管理	50
大域地図生成・管理	51
大域位置推定	52
局所移動行動生成	53
大域経路計画	54
人物発見・追跡	55
移動ロボット用環境シミュレータ	56
物体位置姿勢推定	57
ステレオビジョンモジュールとRTコンポーネント(群)	富士通(株) 58
自己位置推定RTC群	59
RT-Seam	(株)セック 60
3次元運動分離認識モジュール	東京大学 61
アビアランスマペース物体位置・姿勢推定コンポーネント	大阪大学 62
共通カメラインターフェース対応・カメラコンポーネント群	63
モンテカルロ位置推定	奈良先端科学技術大学院大学 64
天井カメラを用いた位置推定	65
地図管理	66
LRF SICK LMS2xx距離データ取得	67
LRF URG 距離データ取得	68
LRF距離データ描画コンポーネント	69
GUIジョイスティック	70
3軸加速度・角速度・角度計測	和歌山大学 71
人物認証(顔版)モジュール	筑波大学 72
人物認証(全身版)モジュール	73
人発見・対人追従	東京理科大学 74
5 移動知能(サービス産業分野)の研究開発 「オフィスビル移動ロボットの知能化」	
エレベータ自動乗降(群)	富士重工業(株) 75
エンコーダ走行制御(群)	76
ジャイロセンサ(旋回制御)(群)	77
ジャイロセンサ(直進制御)(群)	78
壁距離計測用レーザセンサ走行制御(群)	79
三角測量センサ走行制御(群)	80
走行プログラム自動生成システム(第1フェーズ)	81
壁距離計測用超音波センサ走行制御(群)	82
6 移動知能(サービス産業分野)の研究開発 「移動ロボット用基本知能のモジュール化」	
移動ロボット用基本知能モジュール化	筑波大学、富士ソフト(株) 83
7 移動知能(社会・生活分野)の開発	
基本台車制御用モジュール	セグウェイジャパン(株) 84
人・自動追尾機能モジュール群	85
センサデバイスIFモジュール群(モジュール評価用)	86
自律移動コンポーネント群	東北大学 87
障害物検知・障害物回避コンポーネント群	88
GPS情報処理モジュール	(NPO)国際レスキューシステム研究機構、近畿大学 89
地図情報管理モジュール	90
フォーメーション制御コンポーネント群	京都大学 91
MapInterfaceコンポーネント(複数移動体操作のためのGUI)	92
iPhone通信コンポーネント	93
Wii Remoteコンポーネント群	芝浦工業大学 94
DFIT(Dual Floor Image Tracking)	95
GPSナビゲーションコンポーネント	96
RTC-CANopenリファレンスロボット	97
RTC-CANopen	98
搭乗型移動ロボットコントローラ	千葉工業大学 99
OpenRTM on T-Kernel	NECソフト(株) 100
ucodeモジュール(群)	101
8 コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発	
環境状況認識	(株)国際電気通信基礎技術研究所 102
音声認識	103
発話区間検出	104
音声合成	105
ロボット動作生成	106
ロボット対話制御	107
顔動作推定モジュール	108
個人同定モジュール	109

1-1

ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの開発

OpenRTM.NET

株式会社セック

概要 :

OpenRTM.NETは、OMGの国際標準仕様に準拠したRTミドルウェア実装です。

特徴 :

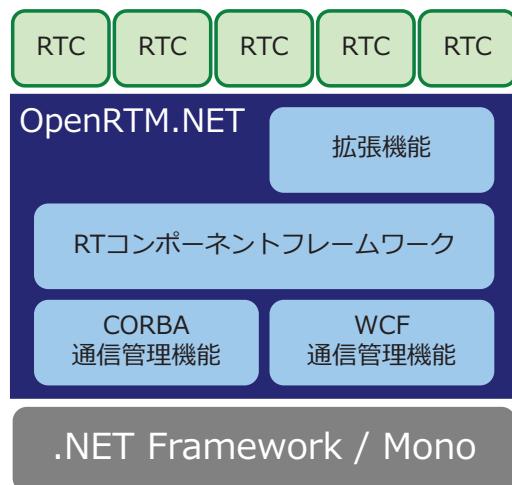
- ◆ C#やVisual Basicを利用して、効率的にRTコンポーネントを開発することができます。
- ◆ インストーラがサポートされていますので、簡単に使い始めることができます。
- ◆ CORBAやWCFなど、複数の通信ミドルウェアに対応しています。

インターフェース :

- ◆ OMG RTC Specification 1.0に準拠しています。
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0やRTシステムエディタとの連携が可能です。

ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。



連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部（RTミドルウェア担当）
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.2.1版 2011.01.18作成

OpenRTM.NETの特徴

高い生産性 :

- ◆ カスタム属性(アノテーション)の採用により、シンプルな記法でRTコンポーネントを実装することができます。
- ◆ IDLを始めとするCORBAの知識を必要としません。
- ◆ バリデーション機能など、品質の高いRTコンポーネントを開発するための機能が用意されています。
- ◆ 教育用途にも最適です。

通信ミドルウェアの分離 :

- ◆ OpenRTM.NETは、フレームワークと通信ミドルウェアの層が分離されているため、CORBA以外の通信ミドルウェアを利用することができるです。
- ◆ WCFによるセキュアな通信や、通信のないオーバーヘッドの少ないRTコンポーネントを実現できます。
- ◆ ORINやRSIサービスなど、他のプラットフォームとの連携も可能です。

RTコンポーネント :

距離センサやカメラ、データベース、GUIなど、数多くのRTコンポーネントの開発実績があります。



案内ロボット 距離センサ 3Dシミュレータ

OpenRTM.NETの仕様

動作OS	Windows XP / Vista / 7 Linux(Ubuntu,openSUSE)
実行環境	.NET Framework 3.5 ≈1 Mono 2.4
対応プログラミング言語	C#, VB, C++/CLIなど
対応通信ミドルウェア	CORBA, WCF≈2, Local
RTC仕様	OMG RTC Specification 1.0

※1 .NET Framework 2.0に対応した機能限定版もあります。

※2 WCF対応は、一部の機能のみをサポートしています。



RTコンポーネントデバッガ

株式会社セック

概要 :

RTコンポーネントデバッガは、RTコンポーネントの動作を検証するためのGUIツールです。

特徴 :

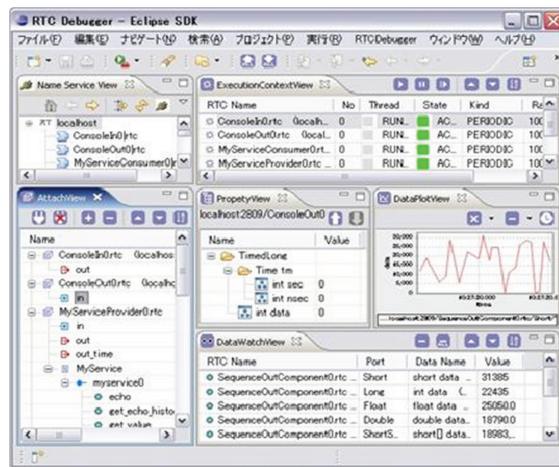
- ◆ サービスポートの呼び出しや、データポート出力の視覚化など、RTコンポーネントの動作を検証するための様々な機能を有しています。
- ◆ Eclipseのプラグインとして動作します。

インターフェース :

- ◆ 下記のRTミドルウェア上で動作するRTコンポーネントに対応しています。
 - ▶ OpenRTM-aist-1.0.0
 - ▶ OpenRTM.NET-1.x

ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。



連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

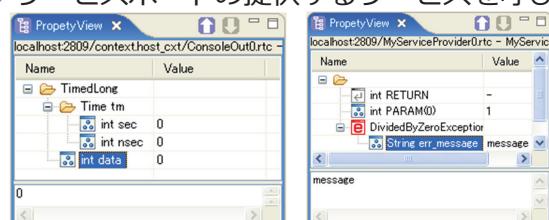
1.0.0版 2011.09.22作成



RTコンポーネントデバッガの機能

データ入出力/サービスポート検証 :

- ◆ データポートへのデータ書き込みや、出力データの表示を行うことができます。
- ◆ サービスポートの提供するサービスを呼び



データプロット・ストア・再生 :

- ◆ データポートから出力されたデータのグラフ化や、画像表示を行うことができます。
- ◆ データポートの出力をファイルにエクスポートする機能や、ファイルからデータをデータポートに入力する機能があります。



実行コンテキスト検証 :

- ◆ RTコンポーネントの状態を監視できます。
- ◆ RTコンポーネントへのコマンド送信や、動作周期の変更を行うことができます。

RTC Name	No	Thread	State	Kind	Rate	Player
ConsoleIn0rtc (localhost_0)	0	RUNNING	ACTIVE	PERIODIC	1000.0	PLAY
ConsoleOut0rtc (localhost_0)	0	RUNNING	ACTIVE	PERIODIC	1000.0	PLAY
MyServiceProvider0rtc_0	0	STOPPED	INACTIVE	PERIODIC	1000.0	PAUSE
MyServiceConsumer0rtc_0	0	STOPPED	INACTIVE	PERIODIC	1000.0	PAUSE

RTコンポーネントデバッガの動作環境

動作OS	Javaの動作する各種OS (Windows XPにて動作確認済)
Java	JDK 6 Update 10以降
Eclipse	Eclipse 3.2以降
依存プラグイン	RT System Editor on Eclipse
RTC仕様	OMG RTC Specification準拠



レーザレンジファインダコンポーネント(URG)

株式会社セック

概要 :

北陽電機株式会社製のレーザ測域センサ
URG-04LX(以降、URGセンサ)／UTM-30LX
(以降、TOP-URGセンサ)向けRTコンポーネント

特徴 :

- ◆センサ通信プロトコルがSCIP2に準拠しているセンサであれば利用可能
- ◆距離データのリアルタイム出力
- ◆センサステータスの取得、パラメタ設定が可能
- ◆インターフェースを共通化したOpenHRP3向けシミュレータRTコンポーネントの利用が可能
- ◆利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果またはパラメタ
結果出力 (データポート)	距離データを出力(mm) 距離データを出力(m)
結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)	距離データ、センサステータスを取得 各種パラメタを設定

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)
(OpenRTM.NET-1.x、Windows)

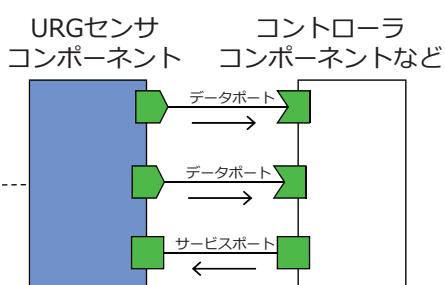
**連絡先 :**

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に関する際は、別途ご相談ください。

1.2版 2011.09.28作成

**詳細インターフェース :**

株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

**結果取得、パラメタ設定
(サービスポート)**

- URGセンササービス
- センサリセット
- 最新距離データの取得
- センサステータス情報の取得
- 各種パラメタの一括設定
- 計測開始終了位置の取得
- 計測開始終了位置の設定
- スキャン間隔の取得
- スキャン間隔の設定
- 距離データまとめ数の取得
- 距離データまとめ数の設定

URGセンサ仕様

インターフェース	RS-232C、USB2.0
有効計測エリア角	240[deg](センサ前方)
計測角度分解能	0.35[deg]
最大出力距離データ数	768[個]
モータ回転速度	600[rpm]
計測可能距離	5600[mm]

TOP-URGセンサ仕様

インターフェース	RS-232C、USB2.0
有効計測エリア角	270[deg](センサ前方)
計測角度分解能	0.25[deg]
最大出力距離データ数	1080[個]
モータ回転速度	2400[rpm]
計測可能距離	60000[mm]

コンフィギュレーション

- 通信速度[bps]
- センサ接続時に認識されたデバイス名
- スキャン間引き数
- 計測モード
- 計測開始/終了位置[deg]
- まとめる方向
- 高感度モード
- モータ速度減速率

結果出力(データポート)

- 距離データ[mm]
 - タイムスタンプ
 - 計測開始位置[deg]
 - 計測終了位置[deg]
 - スキャン間引数
 - まとめるステップ数
 - 計測値[mm]
 - 各計測データの間隔[deg]
 - センサ状態
- 距離データ[m]
 - タイムスタンプ
 - 計測開始位置[rad]
 - 計測終了位置[rad]
 - 計測値[m]
 - 各計測データの間隔[rad]

- センサステータス情報
- タイムスタンプ
- 計測開始/終了位置[deg]
- 各計測データの間隔[deg]
- 計測最小距離[mm]
- 計測最大距離[mm]
- 計測データ数
- スキャン間引き数
- まとめるステップ数
- スキャン周期[ms]
- センサ型式情報
- モータ回転速度[rpm]
- 通信速度[bps]
- 計測モード
- センサ状態
- センサのバージョン情報
- 計測範囲の単位
- 計測値の単位



レーザレンジファインダコンポーネント(LMS200)

株式会社セック



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

概要 :

SICK株式会社製のレーザ測域センサ LMS200-30106
(以降、LMS200センサ)向けRTコンポーネント

特徴 :

- ◆距離データのリアルタイム出力
- ◆センサステータスの取得、パラメタ設定が可能
- ◆インターフェースを共通化したOpenHRP3向けシミュレータRTコンポーネントの利用が可能
- ◆利用マニュアル完備

**インターフェース :**

ポート名	結果またはパラメタ
結果出力 (データポート)	距離データを出力
結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)	距離データ、センサステータスを取得 各種パラメタを設定

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)
(OpenRTM.NET-1.x、Windows)

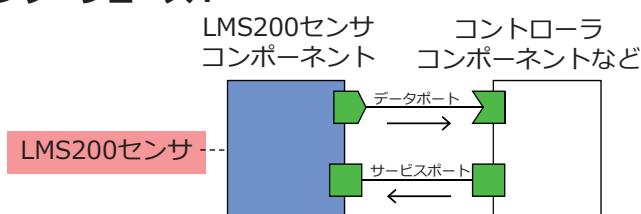
ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて
無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に
関しましては、別途ご相談ください。

連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.1版 2011.04.01作成

**詳細インターフェース :****LMS200センサ仕様**

インターフェース	RS-232C、RS-422、USB2.0
有効計測エリア角	100[deg] / 180[deg] (計測モードを変更可能)
計測角度分解能	0.25/0.5/1.0[deg/個]
最大出力距離データ数	401[個](エリア角100deg計測モード) 361[個](エリア角180deg計測モード)
モータ回転速度	4500[rpm]
計測可能距離	80000[mm]

**結果取得、パラメタ設定
(サービスポート)**

- ・レーザレンジファインダサービス
- センサリセット
- 最新距離データの取得
- センサステータス情報の取得
- 各種パラメタの一括設定
- 計測開始終了位置の取得
- 計測開始終了位置の設定
- スキャン間隔の取得
- スキャン間隔の設定
- 距離データまとめ数の取得
- 距離データまとめ数の設定

- ・センサステータス情報
- タイムスタンプ
- 計測開始/終了位置[deg]
- 各計測データの間隔[deg]
- 計測最小距離[mm]
- 計測最大距離[mm]
- 計測データ数
- スキャン間引き数
- まとめるステップ数
- スキャン周期[ms]
- センサ型式情報
- モータ回転速度[rpm]
- 計測モード
- 通信速度[bps]
- センサ状態
- センサのバージョン情報
- 計測範囲の単位
- 計測値の単位

コンフィギュレーション

- ・通信速度[bps]
- ・センサのデバイス名
- ・スキャン間引き数
- ・計測モード
- ・計測開始/終了位置[deg]
- ・まとめる方向
- ・計測角度分解能
- ・計測範囲モード
- ・受信エラー許容回数

結果出力(データポート)

- ・距離データ
- タイムスタンプ
- 計測開始位置[deg]
- 計測終了位置[deg]
- スキャン間引き数
- まとめるステップ数
- 計測値[mm]
- 各計測データの間隔[deg]
- センサ状態



レーザレンジファインダコンポーネント(LMS100)

株式会社セック



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

概要 :

SICK株式会社製のレーザ測域センサ LMS100-10000
(以降、LMS100センサ)向けRTコンポーネント

**特徴 :**

- ◆距離データのリアルタイム出力
- ◆センサステータスの取得、パラメタ設定が可能
- ◆利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果またはパラメタ
結果出力 (データポート)	距離データを出力
結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)	距離データ、センサ ステータスを取得 各種パラメタを設定

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)
(OpenRTM.NET-1.x、Windows)

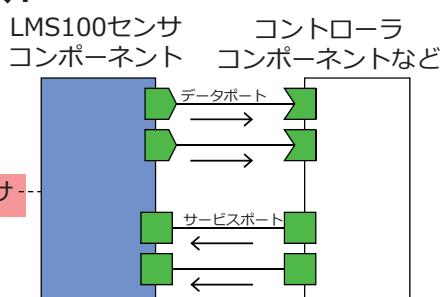
ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて
無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に
関しましては、別途ご相談ください。

連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.1版 2011.04.01作成

**詳細インターフェース :****LMS100センサ仕様**

インターフェース	イーサネット(TCP/IP)、 RS-232C
有効計測エリア角	270[deg](センサ前方)
計測角度分解能	0.25/0.5[deg/個]
最大出力距離データ数	1082[個]
スキャン周波数	25/50[Hz]
計測可能距離	20[m](拡散反射率 13%)、 18[m](拡散反射率 10%)

・センサのIPアドレス
・センサのポート番号
・スキャン周波数[Hz]
・角度分解能
・計測開始/終了位置[deg]
・スキャン間引き数
・まとめる方向
・出力チャンネル

株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

**結果取得、パラメタ設定
(サービスポート)**

- ・レーザレンジファインダサービス
 - センサリセット
 - 最新距離データの取得
 - センサステータス情報の取得
 - 各種パラメタの一括設定
 - 計測開始終了位置の取得
 - 計測開始終了位置の設定
 - スキャン間隔の取得
 - スキャン間隔の設定
 - 距離データまとめ数の取得
 - 距離データまとめ数の設定
- ・LMS100固有サービス
 - スキャン周波数変更
 - 角度分解能値変更
 - チャンネル情報変更
 - スキャン周波数の取得
 - 角度分解能の取得
 - チャンネル情報の取得
 - 汚染レベル情報の取得

- ・センサステータス情報
 - タイムスタンプ
 - 計測開始/終了位置[deg]
 - 各計測データの間隔[deg]
 - 計測データ数
 - スキャン間引き数
 - まとめるステップ数
 - スキャン周期[ms]
 - センサ状態
 - 計測範囲の単位[deg]
 - 計測値の単位[mm]



3軸加速度センサコンポーネント(CXL02LF3)

株式会社セック



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

概要 :

クロスボーン株式会社製の3軸加速度センサ
CXL02LF3(以降、CXLセンサ)向けRTコンポーネント

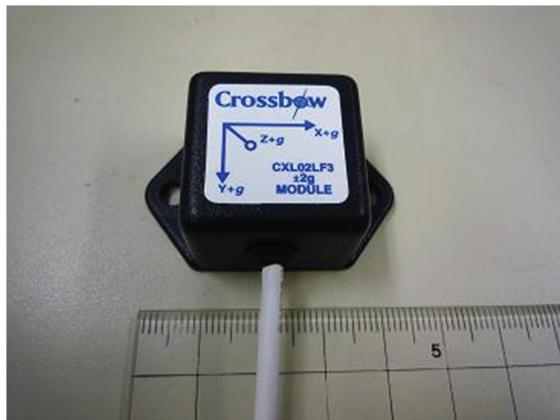
特徴 :

- ◆ 加速度データのリアルタイム出力
- ◆ センサステータスの取得、パラメタ設定
- ◆ インタフェースを共通化したOpenHRP3向けシミュレータRTコンポーネントの利用が可能
- ◆ 利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果
結果出力 (データポート)	加速度データを出力
結果取得 (サービスポート)	加速度データ、センサステータスを取得

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)

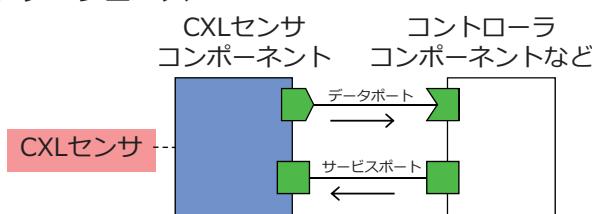
**ライセンス(公開条件) :**

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に関しましては、別途ご相談ください。

連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.1版 2011.04.01作成

**詳細インターフェース :****CXLセンサ仕様**

インターフェース	RS-232C
測定軸	3軸
測定範囲	$\pm 2[G]$
感度	1000[mV/G]
帯域	0~50[Hz]

結果出力(データポート)

- ・ 加速度データ
- タイムスタンプ
- X軸方向[m/s²]
- Y軸方向[m/s²]
- Z軸方向[m/s²]
- センサ状態(正常、エラー)

結果取得(サービスポート)

- ・ 加速度センササービス
- 最新加速度データの取得
- センサステータス情報の取得

- ・ センサステータス情報
- センサ型式情報
- 測定分解能[m/s²]
- 計測モード
- 測定モードのスキャン間隔
- センサ状態
- 通信速度[bps]
- サンプリングレート[ms]
- 計測値の単位

コンフィギュレーション

- ・ 通信速度[bps]
- ・ センサ接続時に認識されたデバイス名
- ・ 計測モード
- ・ 内部処理データ間隔
- ・ センサの初期オフセット値(X軸)
- ・ センサの初期オフセット値(Y軸)
- ・ センサの初期オフセット値(Z軸)
- ・ センサの初期感度(X軸)
- ・ センサの初期感度(Y軸)
- ・ センサの初期感度(Z軸)





加速度 / ジャイロ コンポーネント(VSAS2)

株式会社セック

概要 :

東京計器株式会社製の加速度 / ジャイロセンサ
VSAS-2(VSAS2センサ)向けRTコンポーネント

特徴 :

- ◆ 加速度データ / ジャイロデータのリアルタイム出力
- ◆ センサステータスの取得、パラメタ設定が可能
- ◆ インタフェースを共通化したOpenHRP3向けシミュレータRTコンポーネントの利用が可能
- ◆ 利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果
結果出力 (データポート)	加速度データ、ジャイロデータを出力
結果取得 (サービスポート)	加速度データ、ジャイロデータ、センサステータスを取得

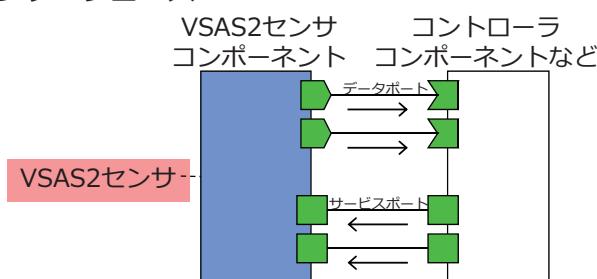
(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)

**ライセンス(公開条件) :**

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に関しましては、別途ご相談ください。

連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.1版 2011.04.01作成**詳細インターフェース :****VSAS2センサ仕様**

インターフェース	RS232C
測定軸	3軸加速度
測定範囲(加速度)	±19.6[m/s ²]
測定範囲(角速度)	±150[deg/s]
精度(加速度)	±0.08[m/s ²] ± 1%FS
精度(角速度)	±3[deg/s] ± 1%FS

結果出力(データポート)

- ・ 加速度データ
 - タイムスタンプ
 - X軸方向[m/s²]
 - Y軸方向[m/s²]
 - Z軸方向[m/s²]
 - センサ状態
- ・ ジャイロデータ
 - タイムスタンプ
 - X軸方向[deg/s]
 - Y軸方向[deg/s]
 - Z軸方向[deg/s]
 - センサ状態

結果取得(サービスポート)

- ・ 加速度センササービス
 - 最新加速度データの取得
 - センサステータス情報(加速度)の取得
- ・ ジャイロセンササービス
 - 最新ジャイロデータの取得
 - センサステータス情報(ジャイロ)の取得

- ・ センサステータス情報
 - タイムスタンプ
 - センサ型式情報
 - 測定分解能[m/s²]
 - 計測モード
 - 測定モードのスキャン間隔
 - センサ状態
 - 通信速度[bps]
 - サンプリングレート[ms]
 - 計測値の単位

コンフィギュレーション

- ・ 通信速度[bps]
- ・ センサ接続時に認識されたデバイス名
- ・ 計測モード
- ・ 内部処理データ間隔



6軸力覚センサコンポーネント(XFS)

株式会社セック

概要 :

ニッタ株式会社製の6軸力覚センサ
XFS-18M20A10-M10(以降、XFSセンサ)
向けRTコンポーネント

特徴 :

- ◆力覚データ、トルクデータのリアルタイム出力
- ◆センサステータスの取得、パラメタ設定
- ◆インターフェースを共通化したOpenHRP3向けシミュレータRTコンポーネントの利用が可能
- ◆利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果またはパラメタ
結果出力 (データポート)	力覚データ、トルクデータを出力
結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)	力覚データ、トルクデータ、センサステータスを取得 各種パラメタを設定

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)



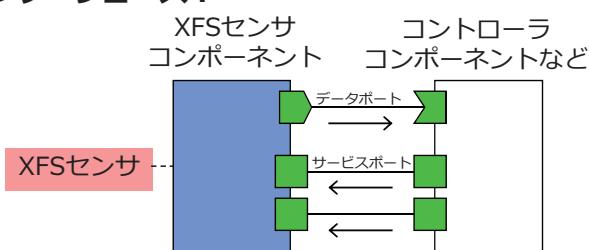
ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に際しましては、別途ご相談ください。

1.1版 2011.04.01作成



詳細インターフェース :



XFSセンサ仕様

インターフェース	PCIバス
定格(力)	$F_x, F_y 10[N], F_z 20[N]$
定格(モーメント)	$M_x, M_y 0.2[Nm], M_z 0.1[Nm]$
許容荷重	定格値の400%

結果出力(データポート)

- 6軸力覚データ
 - タイムスタンプ
 - X軸方向力覚データ[N]
 - Y軸方向力覚データ[N]
 - Z軸方向力覚データ[N]
 - X軸方向トルクデータ[Nm]
 - Y軸方向トルクデータ[Nm]
 - Z軸方向トルクデータ[Nm]
 - データ内での同期の有無
 - センサ状態

コンフィギュレーション

- フィルター種別

結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)

- カセンササービス
 - 最新6軸力覚データの取得
 - センサステータス情報の取得
- XFSセンサ固有サービス
 - フィルター種別取得/設定
 - 最新エラー情報取得
 - フルスケール取得/設定
 - ピークデータ取得
 - ピークデータ取得、リセット
 - 飽和値設定
 - オフセットのリセット
 - 任意のオフセット値の設定
 - オフセット値の取得
 - レイデータの取得/設定
 - 座標変換

- センサステータス情報
 - センサ型式情報
 - 現在設定されているフルスケール
 - 現在設定されている測定分解能
 - サンプリング周波数[Hz]
 - センサの全厚み
 - 測定単位(力)
 - 測定単位(モーメント)
 - 測定単位(長さ)



GPSセンサコンポーネント(CrescentA100)

株式会社セック



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

概要 :

Hemisphere製GPSセンサ CrescentA100
(以降、GPSセンサ)向けRTコンポーネント

特徴 :

- ◆ GPSデータのリアルタイム出力
- ◆ センサステータスの取得、パラメタ設定が可能
- ◆ 利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果またはパラメタ
結果出力 (データポート)	GPSデータ (NMEA-0183フォーマットのGGA/RMC) を出力
結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)	GPSデータ、センサステータスを取得 GPSデータ出力周期を設定

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)

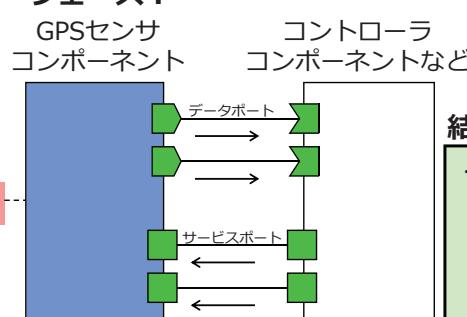
**ライセンス(公開条件) :**

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に関しては、別途ご相談ください。

連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.1版 2011.04.01作成

**詳細インターフェース :****GPSセンサ仕様**

インターフェース	RS-232C
ボーレート	4800-57600[bps]



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

結果出力(データポート)
(サービスポート)

- GPS位置情報(GGA)
 - タイムスタンプ
 - 測位時刻(UTC)
 - 緯度
 - 経度
 - GPSのクオリティ
 - 受信衛星数
 - HDOP
 - アンテナ高度[m]
 - ジオイド高度[m]
 - DGPSデータのエイジ[s]
 - DGPS基準局のID
 - 出力周波数[Hz]
 - GPS位置情報(RMC)
 - タイムスタンプ
 - 測位時刻(UTC)
 - ステータス
 - 緯度
 - 経度
 - 対地速度[ノット]
 - 進行方向[deg]
 - 日付(UTC)
 - 地磁気の偏角[deg]
 - 計測モード
 - 出力周波数[Hz]

- センサステータス情報
 - タイムスタンプ
 - シリアルナンバー
 - 通信速度[bps]
 - センサ状態
 - ハードウェアバージョン

コンフィギュレーション

- 通信速度[bps]
- センサのデバイス名
- GGA出力周波数[Hz]
- RMC出力周波数[Hz]



カメラコンポーネント(VB-C50i)

株式会社セック



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

概要 :

キヤノン株式会社製VB-C50iカメラのRTコンポーネント

特徴 :

- ◆ カメラ画像の出力
- ◆ カメラアングル、カメラ速度などのパラメータを設定・取得することが可能
- ◆ 被写体の自動追尾、画像補正などのカメラ制御が可能
- ◆ 利用マニュアル完備

**インターフェース :**

ポート名	結果またはパラメタ
結果出力 (データポート)	カメラ画像を出力
結果取得、パラメタ設定 (サービスポート)	カメラアングル、カメラ速度などの取得 カメラアングル、カメラ速度、被写体の自動追尾、画像補正などのカメラ制御

(OpenRTM-aist-1.0.0、Windows / Linux)
(OpenRTM.NET-1.x、Windows)

ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて無償公開しています。商用利用やソースコードの提供にに関しては、別途ご相談ください。

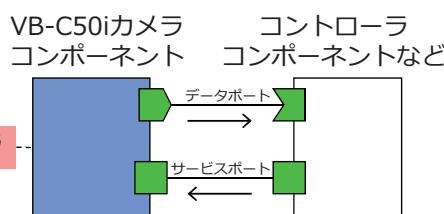
連絡先 :

株式会社セック
開発本部 第四開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 SBSビル
TEL: 03-5491-4404 FAX: 03-5491-4771
<http://www.sec.co.jp>

1.0版 2011.05.16作成

**詳細インターフェース :**

株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

**VB-C50iカメラ仕様**

インターフェース	イーサネット(HTTP)
映像信号	NTSC方式準拠
同期方式	内部同期方式
走査方式	2:1インターレース
最低被写体照度	デイモード 1Lux ナイトモード 0.35Lux
出力画像サイズ	160×120、320×240、640×480

コンフィギュレーション

- ・ カメラサーバのIPアドレス
- ・ 画像サイズ(Qvga,Qvga,Vga)
- ・ 画像形式(BMP,GIF,JPEG,TIFF,PNG)
- ・ 画像品質
- ・ 逆光補正のON/OFF
- ・ ナイトモードのON/OFF
- ・ 自動追尾モードのON/OFF
- ・ フォーカスマードのON/OFF
- ・ パン初期位置 (0.01度単位)
- ・ チルト初期位置 (0.01度単位)
- ・ ズーム初期位置 (0.01度単位の水平画角)
- ・ 画像データ保存先ディレクトリバス

結果出力(データポート)

- ・ 画像データ
- タイムスタンプ
- 色の要素数
- ピクセルのデブスのビット数
- 画像の原点位置
- 画像ピクセル幅[pixel]
- 画像ピクセル高さ[pixel]
- 画像データ
- 画像形式 (BMP,GIF,JPEG,TIFF,PNG)

**結果取得、パラメタ設定
(サービスポート)**

- ・ カメラサービス
- パン・チルト・ズームの位置を取得
- パン・チルト・ズームの初期位置を取得
- 画像サイズ、画像品質を取得
- 逆光補正/ナイトモード/自動追尾モードのON/OFFを取得
- パン・チルト・ズームの速度を取得
- パン・チルト・ズームの速度範囲を取得
- パン・チルト・ズームの可動/制御限界範囲を取得
- パン・チルト・ズームの位置を設定
- 画像サイズ、画像品質を設定
- 逆光補正/ナイトモード/自動追尾モードのON/OFFを設定
- 画像形式/画像サイズを指定して画像データを保存



3次元距離測定カメラコンポーネント(Swiss Ranger)

株式会社セック



株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

概要 :

SwissRanger社製の3次元距離測定カメラSR4000
向けRTコンポーネント

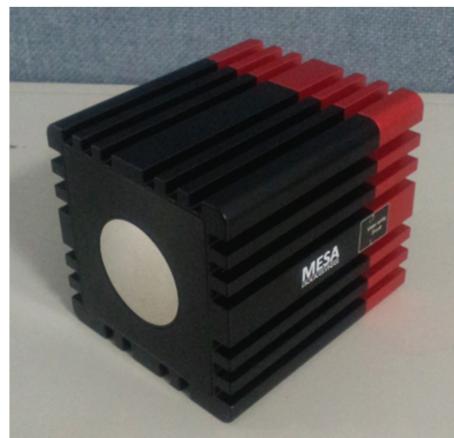
特徴 :

- ◆3次元距離データのリアルタイム出力
- ◆センサのパラメタ設定が可能
- ◆Ethernet版、USB版のいずれも利用可能
- ◆計測範囲5m(30MHz)、10m(15MHz)のモデルに対応
- ◆利用マニュアル完備

インターフェース :

ポート名	結果またはパラメタ
距離Rawデータ出力 (データポート)	距離データを出力(m) 縦144×横176
XYZ直行座標距離データ出力 (データポート)	XYZ直行座標における 距離データを出力(m)
SwissRanger固有データ出力 (データポート)	反射強度や信頼性マップなどの固有データを 出力
パラメタ設定 (サービスポート)	インテグレーションタイムなどの設定と状態 取得

(OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE、Windows)



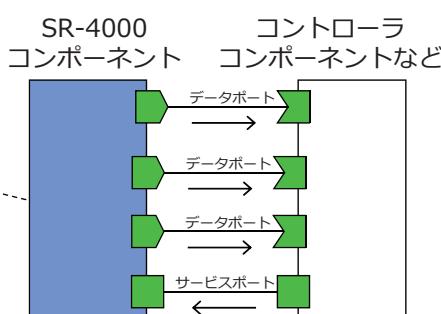
ライセンス(公開条件) :

非営利・非商用での利用に限り、バイナリファイルにて
無償公開しています。商用利用やソースコードの提供に
関しましては、別途ご相談ください。

1.0版 2011.03.23作成



詳細インターフェース :



SR4000仕様

インターフェース	Ethernet、USB2.0
画素数	176(H)×144(V)
画角	43.6°×34.6° (広角:69°×56°)
フレームレート	最高50fps
周波数	30MHz(5m)、15MHz(10m)
供給電源	12V

株式会社セック
Systems Engineering Consultants Co.,Ltd.

パラメタ設定 (コンフィギュレーション)

- ・デバイスの接続パラメタ
(IPアドレスorシリアルナンバー)
- ・インテグレーションタイム
- ・反射強度しきい値
- ・変調周波数
- ・自動露光のON/OFF
- ・メディアンフィルタのON/OFF
- ・グレースケール画像生成のON/OFF
- ・ノイズフィルタのON/OFF

パラメタ設定 (サービスポート)

- ・SR4000センササービス
- インテグレーションタイム取得
- インテグレーションタイム設定
- 自動露光の設定

結果出力(データポート)

- ・距離データ
- タイムスタンプ
- センサ中心からの距離[m]
(1次元配列[25344]固定)
- 計測範囲の縦幅[144]固定
- 計測範囲の横幅[176]固定

- ・距離データ
- タイムスタンプ
- XYZ直行座標における距離[m]
(1次元配列[25344]固定)
- X軸方向
- Y軸方向
- Z軸方向
- 計測範囲の縦幅[144]固定
- 計測範囲の横幅[176]固定

- ・SR4000固有データ
- タイムスタンプ
- インテグレーションタイム
- データの信頼性マップ
- 反射強度
- 距離データ



1-2

ロボット知能ソフトウェアプラットフォームの有効性検証

ロボットアーム(PA10)制御モジュール

RTC再利用技術研究センター

概要:

三菱重工業製汎用ロボットPA10の関節角速度制御を行うモジュールである。

特徴:

- ◆ 入力された分解運動速度値をもとにした実機PA10の関節角速度制御
- ◆ 三菱重工製PAライブラリを使用

インターフェース:

- 入力ポート: 関節角速度 [rad/sec]
入力ポート: 関節角度 [rad]

サービスポート: PA10の各種動作制御

プラットフォーム:

動作OS	Windows XP
開発言語	C++
RTミドルウェア/バージョン	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++版)
依存パッケージ(OpenRTM)	OmniORB-4.1.4
依存パッケージ(その他)	三菱重工業製PAライブラリ(商用)

ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



実機PA10

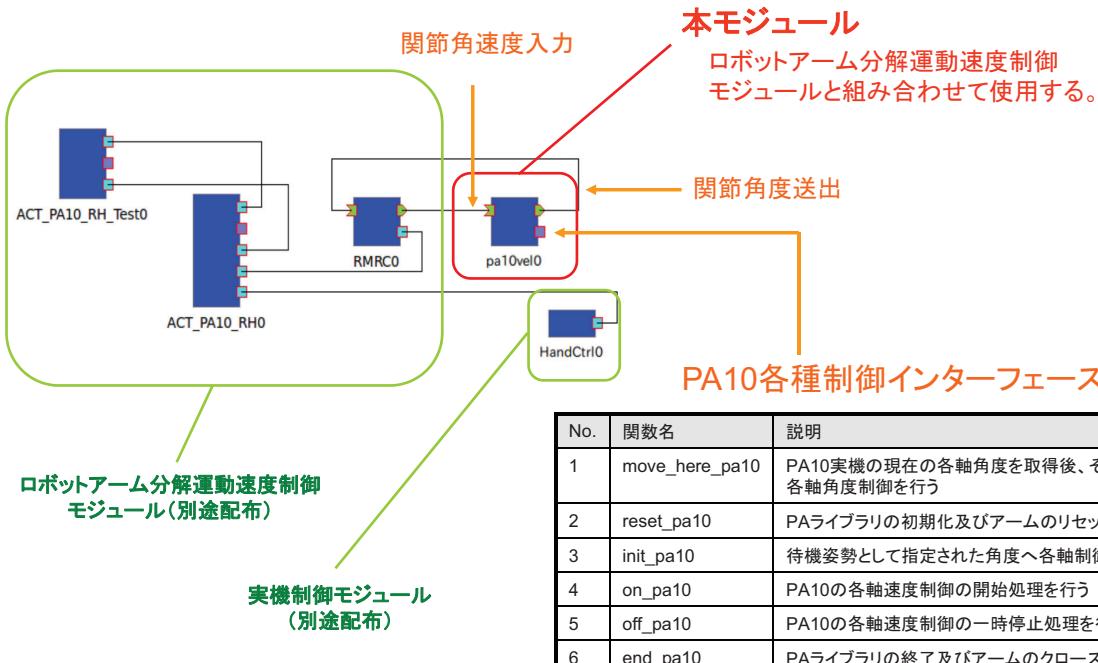
連絡先:

RTC再利用技術研究センター
〒101-0021 東京都千代田区外神田1-18-13
秋葉原ダイビル1303号室
Tel/Fax: 03-3256-6353
E-Mail: contact@rtc-center.jp

URL:

http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID373

RTC接続例



ロボットアーム分解運動速度制御モジュール(ACT共通IF対応版)

RTC再利用技術研究センター

概要:

中レベルACT共通インターフェース※仕様に準拠した
ロボットアームの分解運動速度制御およびハンド制御を
実現するモジュールである。

(※次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトの作業サブワーキンググループにおいて定められたインターフェース。)

特徴:

- ◆ 中レベルACT共通インターフェースに対応
- ◆ 6軸または7軸のロボットアームの分解運動速度を実現
- ◆ シミュレータ環境コンポーネント付属

インターフェース:

出力ポート: 関節角速度[rad/sec]

サービスポート: 共通データ型データ作成、

中レベルACT共通インターフェース

(直交座標の直線補間(絶対指令)、グリッパ開閉、
関節座標の直線補間(直交・絶対指令)、位置フィードバック
情報の取得、制御点の法兰ジ面からのオフセット量を設定、etc.)

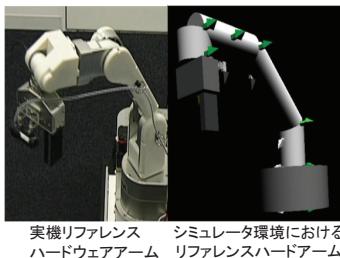
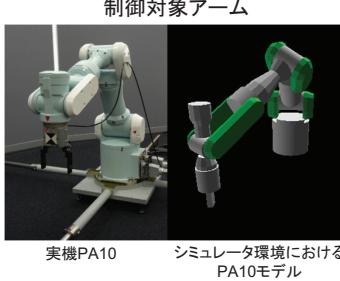
プラットフォーム:

動作OS	Ubuntu10.04
RTミドルウェア/バージョン	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE(C++版) OpenRTM-aist-Python-1.0.0-RELEASE
依存パッケージ(OpenRTM)	OmniORB-4.1.2-1, OmniORBPy-3.2-1
依存パッケージ(その他)	python visual-5.12-1.1

ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。

商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



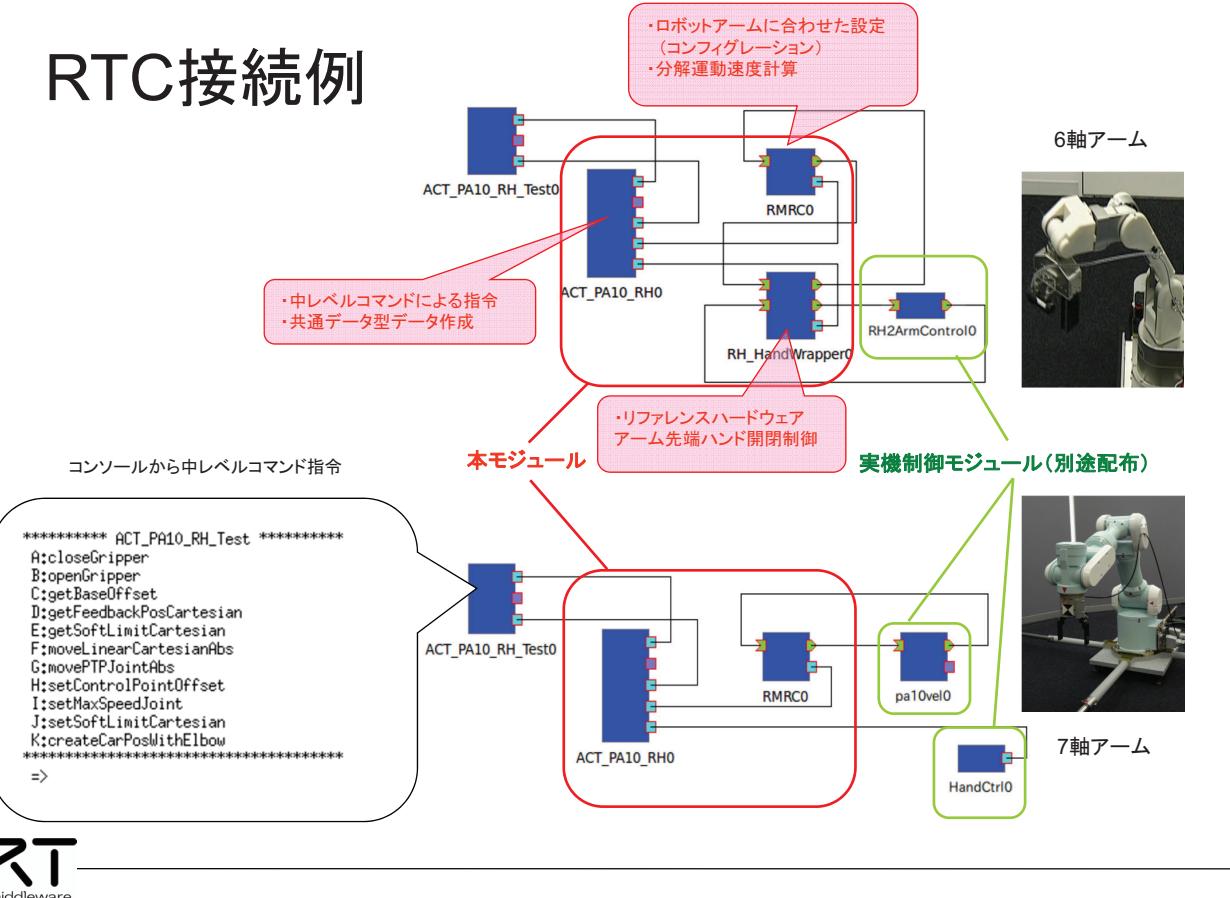
連絡先:

RTC再利用技術研究センター
〒101-0021 東京都千代田区外神田1-18-13
秋葉原ダイビル1303号室
Tel/Fax: 03-3256-6353
E-Mail: contact@rtc-center.jp

URL:

http://openrtm.org/openrtm/ja/project/NEDO_Intelligent_PRJ_ID374

RTC接続例



ロボットハンド(RH707)制御モジュール

RTC再利用技術研究センター

概要:

シエンク・ジャパン(旧高野ペアリング)社製電動ハンドRH707を制御するモジュールである。ハンドの制御は、ハンドを開く／ゆっくり開く／閉じる／ゆっくり閉じる／開口動作を停止させるの5種類である。

特徴:

- ◆ ハンド開閉制御

インターフェース:

サービスポート: ハンドの各種制御(ハンドの開閉および状態取得)

プラットフォーム:

動作OS	Windows XP
RTミドルウェア／バージョン	OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE(C++版)
依存パッケージ(OpenRTM)	OmniORB-4.1.4
依存パッケージ(その他)	コンテック社製 API関数ライブラリ集 API-PAC(W32)※

制御対象ロボットハンド**実機RH707****連絡先:**

RTC再利用技術研究センター
〒101-0021 東京都千代田区外神田1-18-13
秋葉原ダイビル1303号室
Tel/Fax: 03-3256-6353

E-Mail: contact@rtc-center.jp

URL:

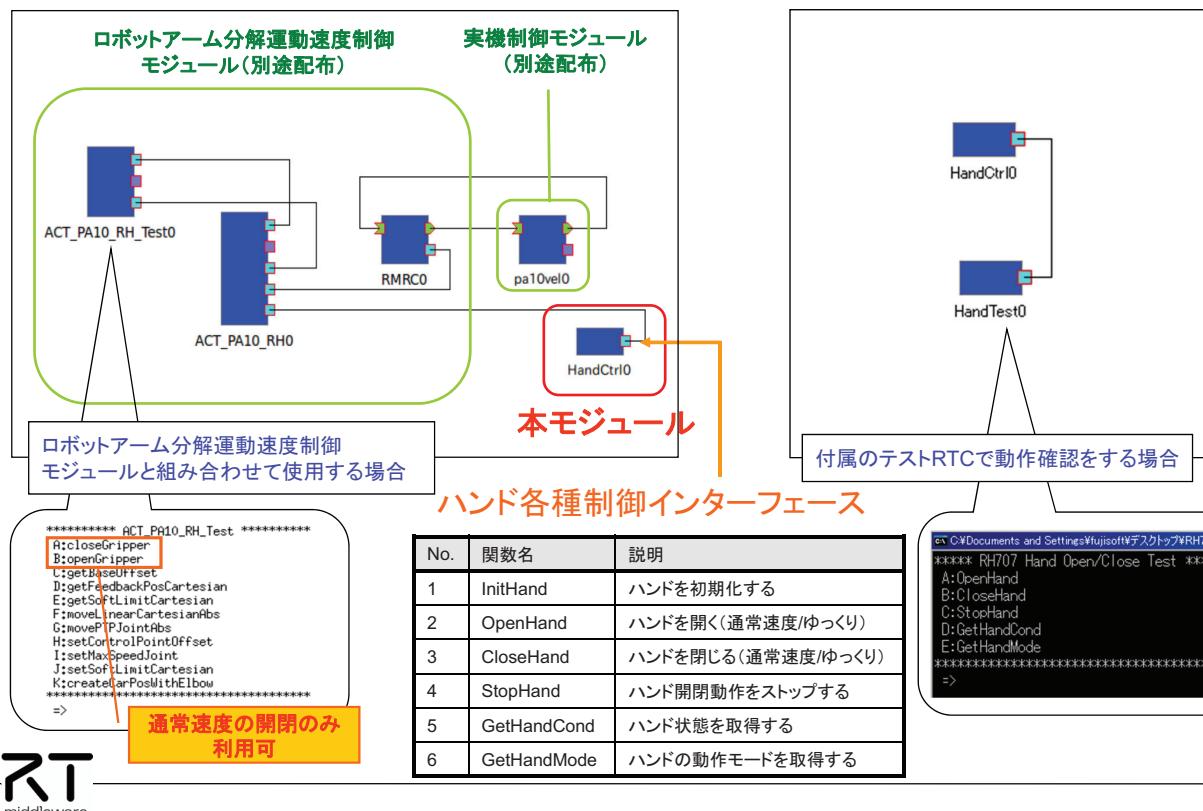
<http://openrtm.org/openrtm/ja/project/RH707-Hand-Ubn-RTM10>

ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



RTC接続例



来訪者受付システム

RTC再利用技術研究センター

概要:

次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトで開発されたオープンソースのRTコンポーネントを再利用し、構成したシステムサンプル。

特徴:

- ◆ 来訪者の入館・退館における受付業務を主としたオフィスサービスを行う。
- ◆ サービスは受付、給仕、廃棄、管理のサービスに分割され、各サービス毎及び、サービス連動での動作を可能とする。
- ◆ 7研究体48種類のRTコンポーネントを利用。

No.	名称	サービス内容
1	受付	訪問者の検知、端末操作による移動ロボットの呼び出し、担当者への連絡を行う。
2	給仕	来訪者に飲物を提供する。
3	廃棄	飲み終わった空き容器の回収・破棄を行う。
4	管理	上記のサービスの状態管理や来訪者の入館・退館管理及び、各端末・ロボットの状態管理を行う。



インターフェース:

ユーザインターフェースは基本的にWebブラウザから入力とする。

プラットフォーム:

OS:Ubuntu10.04LTS

RTM:OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE

OpenRTM-aist-Python-1.0.0-RELEASE

ライセンス(公開条件):

各モジュールのライセンス条項に帰属します。



連絡先:

RTC再利用技術研究センター

〒101-0021

東京都千代田区外神田1-18-13

秋葉原ダイビル1303号室

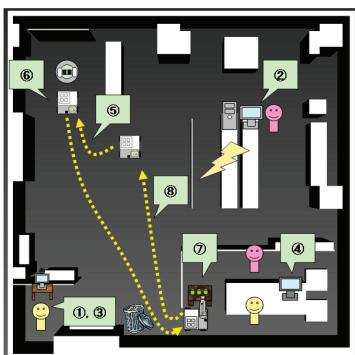
Tel/Fax: 03-3256-6353

E-Mail : contact@rtc-center.jp

URL:

<http://www.openrtm.org/openrtm/ja/node/1640>

検証シナリオ

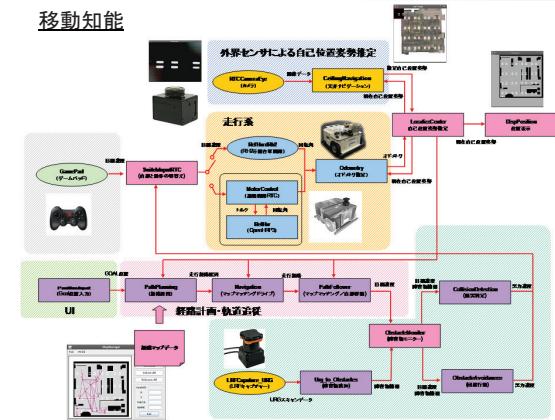


<受付>

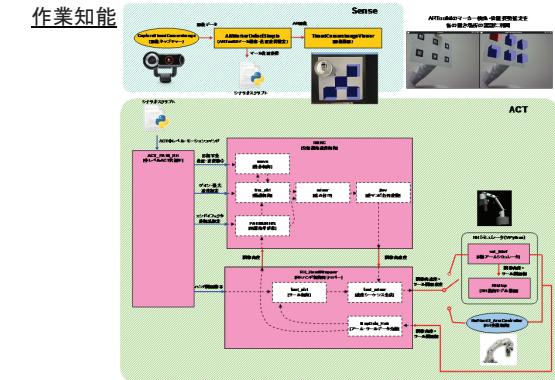
- ① 受付
- ② 対応方法指示
- ③ 受付案内
- ④ 給仕指示
- ⑤ 飲み物の受取
- ⑥ 飲物の棚出し・配膳
- ⑦ 飲物の搬送・渡渡し
- ⑧ 飲物の搬送・渡渡し

RTM搭載モジュール構成

移動知能

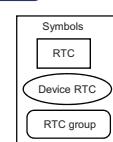


作業知能



適用モジュール要素紹介

移動知能



作業知能



コミュニケーション知能



*前川製作所製検証用リファレンスハードウェアを使用。



BarCodeReader/ARTagReader

産総研 知能システム研究部門 サービスロボティクス研究グループ

概要:

一次元バーコード/拡張現実感(AR)タグを読み取り、
その3次元位置姿勢を算出する。

特徴:

- ◆ 各種一次元バーコード、ARタグを読み取ることができる。
- ◆ バーコード・ARタグのカメラ座標系における3次元位置姿勢を求めることができます。

インターフェース:

入力ポート: Img::TimedCameraImage

出力ポート: RTC::TimedDoubleSeq (要素数: 20)

 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,

サービスコンシューマポート:

 データ型: RecognitionService

 Name: recogPort

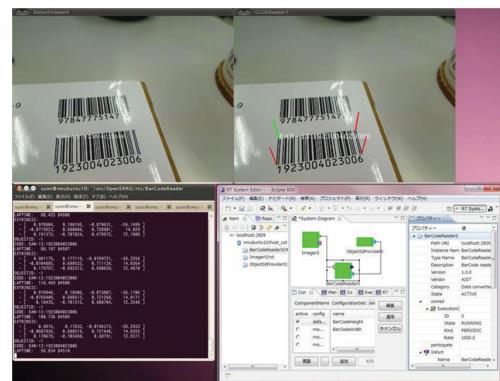
RTミドルウェアのバージョン: OpenRTM-aist-1.0.0

プラットフォーム:

Windows (XP SP3, 7), Linux (Ubuntu 10.04 LTS 以降)

(OpenCV2.0/2.1/2.3.* , ARToolKitPlus-2.1.* , ZBar-0.10 が必要です)

ライセンス(公開条件): OpenRTM-aist-1.0 に準じます



連絡先:

〒305-8568 つくば市梅園1-1-1 中央第2

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

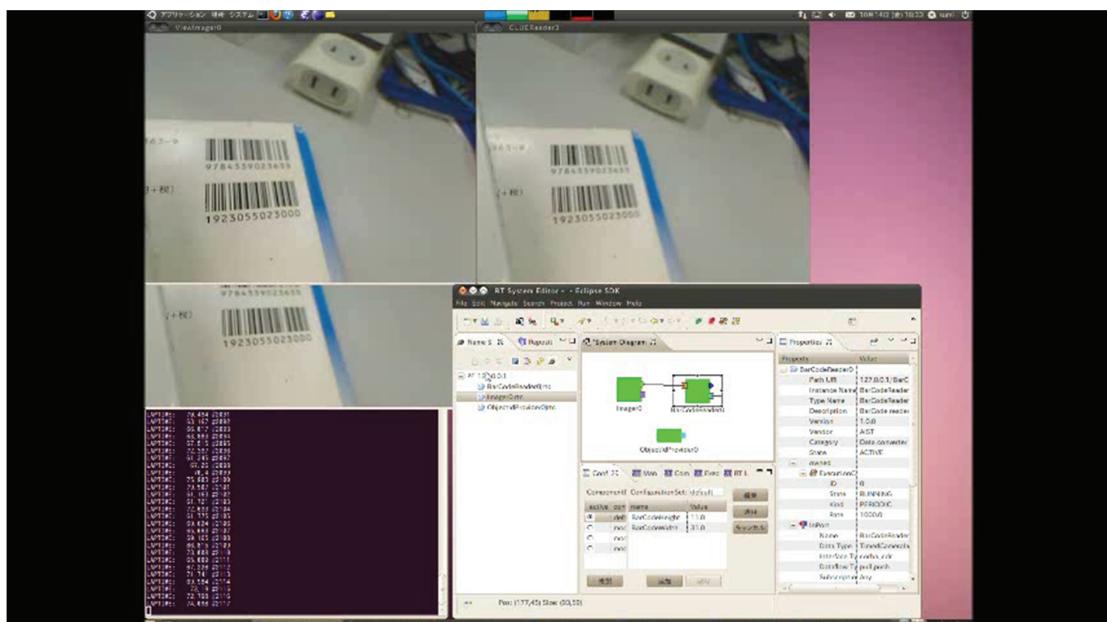
サービスロボティクス研究グループ

電話: 029-861-3494 FAX: 029-861-3493

URL:

<http://unit.aist.go.jp/is/srrg/ci/index.html>

富士ソフトコンソ(研究開発項目①-2 ロボット知能ソフトウェア 再利用性向上技術の開発)



一次元バーコードを読み取り、その3次元位置姿勢推定を行います。



2

作業知能(生産分野)の開発

チョコ停からの自動復帰に関する知能モジュール群

IDEC株式会社



生産再開へ

概要:

ロボット制御セル生産システムを長時間連続稼動させるためには、生産過程で発生するチョコ停に対処する必要がある。本モジュール群では、チョコ停が発生した際に、異常個所およびチョコ停原因を特定し、原因に応じた復旧処理を行うことで、チョコ停状態から復帰し、生産再開する機能を提供する。

特徴:

- ◆ 人の手を介すことなく、チョコ停からの自動復帰を実施。
- ◆ チョコ停原因に合わせて、複数の復帰処理を定義可能。

インターフェース:

- ・サービスポート × 1 (チョコ停復帰処理開始、停止、緊急停止)
- ・独自定義TimedControlStatus型出力ポート × 1

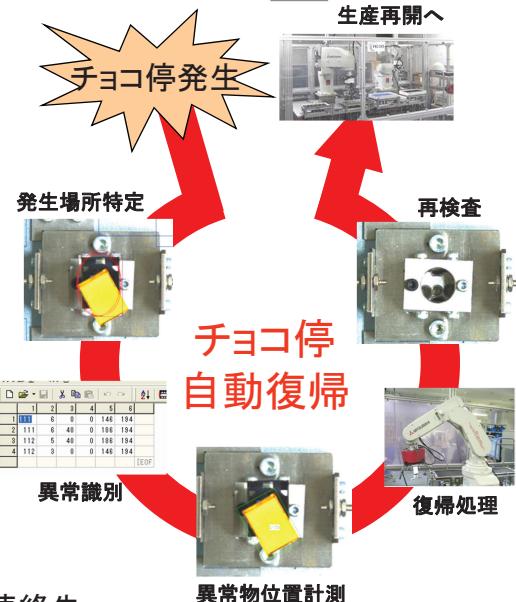
プラットフォーム:

OS: Windows XP SP3

RTOSドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++版)

ライセンス(公開条件):

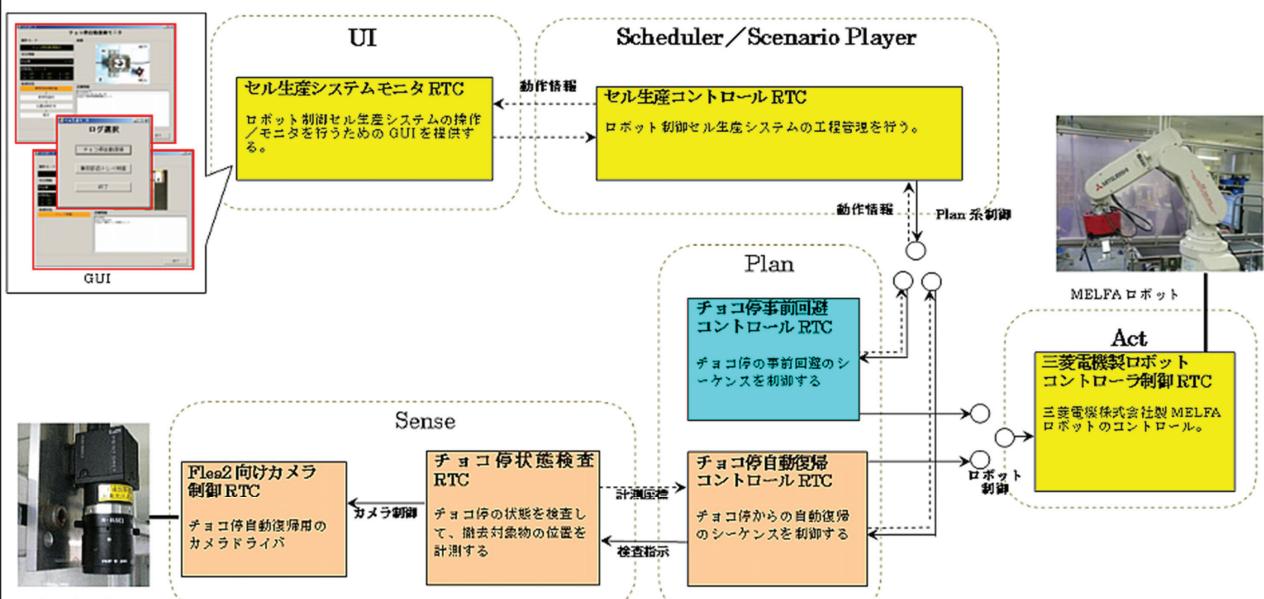
EPL

**連絡先:**

IDEC株式会社 技術戦略部
〒532-8550 大阪市淀川区西宮原1-7-31
E-mail: rtc_support@idec.co.jp

URL:

<http://openrtm.org/openrtm/ja/content/>
検索キーワード:「チョコ停自動復帰」

**知能モジュール群のRTC構成****サービスシナリオの説明**

ロボット制御セル生産システムでセンサ等を用いてチョコ停発生を検知した際に、本モジュール群がチョコ停復帰開始指示を受けると、カメラと画像処理を使ってその異常状態を検査する。そして、復旧可能であれば、必要に応じてロボットを動作させ、復旧動作を行い、チョコ停原因を除去したことを画像処理で改めて確認した後、チョコ停復帰完了通知を返すことで、ロボット制御セル生産システムは生産動作を再開する。また、復旧不可能なチョコ停であれば、チョコ停復帰不可通知を返す。



チョコ停の事前防止に関する知能モジュール群

IDEC株式会社



概要:

ロボット制御セル生産システムを長時間連続稼動させるためには、生産過程で発生するチョコ停を事前に防止することが重要である。本モジュール群では、部品トレイ上に並ぶワークの状態を検査し、正常ワークのみを把持対象としていること、異常なワークの把持の失敗によるチョコ停発生を事前に防止する機能を提供する。また、本機能は、ロボットの生産動作とは独立に動かせるため、画像処理の時間にロボットを停止させる必要が無く、タクトタイムに影響を与えない。

特徴:

- ◆ ロボットの生産動作とは独立した機能のため、タクトタイムへの影響無し。
- ◆ トレイ上に並んだ複数のワークの状態を1度に判定可能。
- ◆ 各ワークの判定結果をロボットコントローラへ自動転送。

インターフェース:

- ・動作指示・停止はWindows上のGUIで操作。
- ・各ワークの判定結果はロボットコントローラのロボット数値変数へ書き込み。

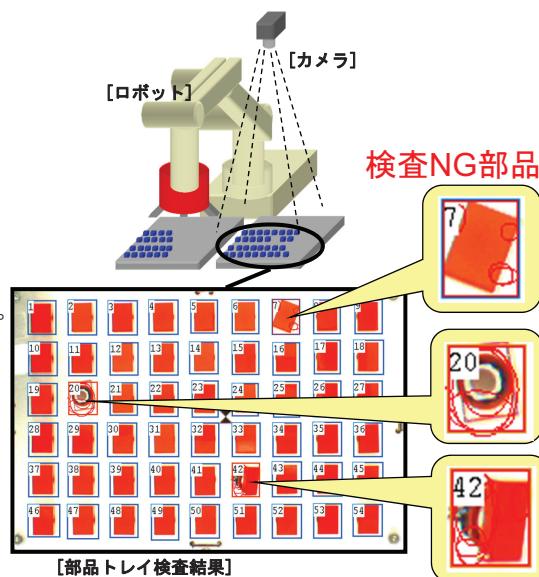
プラットフォーム:

OS: Windows XP SP3

RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++版)

ライセンス(公開条件):

EPL

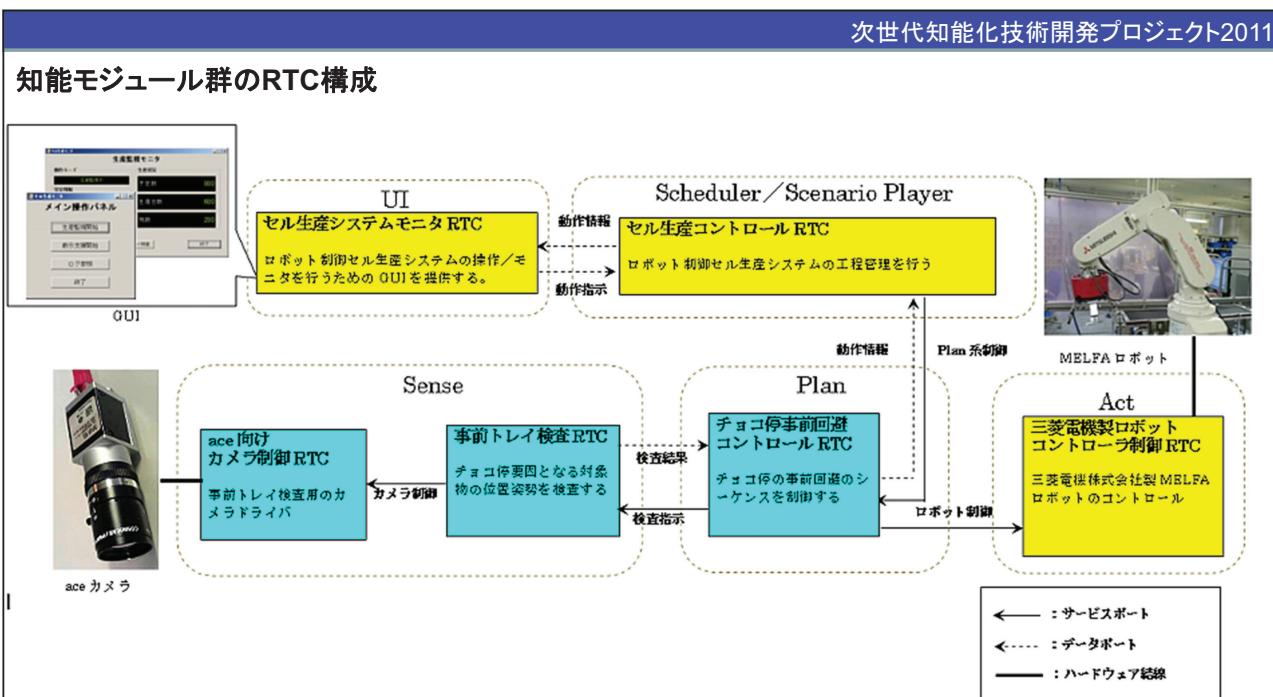


連絡先:

IDEC株式会社 技術戦略部
〒532-8550 大阪市淀川区西宮原1-7-31
E-mail: rtc_support@idec.co.jp

URL:

<http://openrtm.org/openrtm/ja/content/>
検索キーワード:「チョコ停事前回避」



サービスシナリオの説明

生産動作中に、部品供給システムから部品トレイが配置されると、ロボットコントローラの所定のフラグが立ち、事前トレイ検査の機能を用いて、セル設備内の部品トレイ上に設置されたカメラ画像から、部品トレイ上に並んだワークの状態を検査し、ワーク別に正常／異常を判定する。その後、判定結果を部品トレイ情報としてロボットコントローラへ書き込む。これにより、ロボットは正常ワークのみを把持対象として選択することができるため、把持失敗によるチョコ停発生の事前防止が可能となる。





ティーチング時間の削減に関する知能モジュール群 IDEc株式会社

概要:

ロボットに組立て作業を実行させるには、部品同士を勘合させたりするため、精度良く位置座標をティーチングする必要があり、より多くのティーチング時間を要することになる。本知能モジュール群で、ティーチング作業の自動化を支援し、ティーチング時間の大枠短縮を実現できる。

特徴:

- ◆ 画像処理でトレイ上のマーカを検出して、部品把持位置を自動算出。
- ◆ ハンドカメラを利用した詳細座標位置補正では、数百μmの位置精度でマーカの位置検出が可能。
- ◆ ステレオカメラを利用した概略座標位置補正では、数mmの位置精度でマーカの位置検出が可能。

インターフェース:

- GUIはWindowsアプリケーション。
- 自動算出した教示位置はロボットコントローラのロボット位置変数へ書き込み。

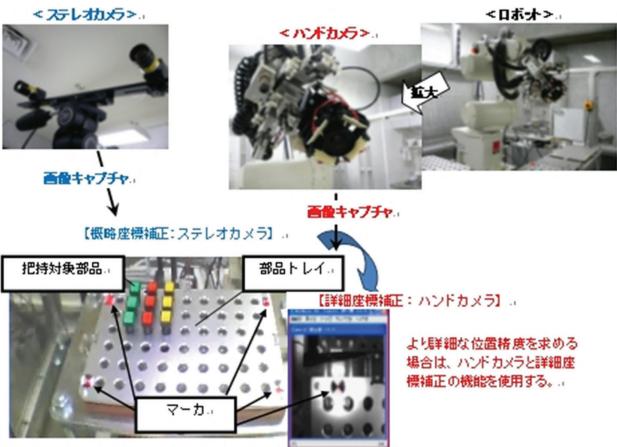
プラットフォーム:

OS: Windows XP SP3

RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE(C++版)

ライセンス(公開条件):

EPL

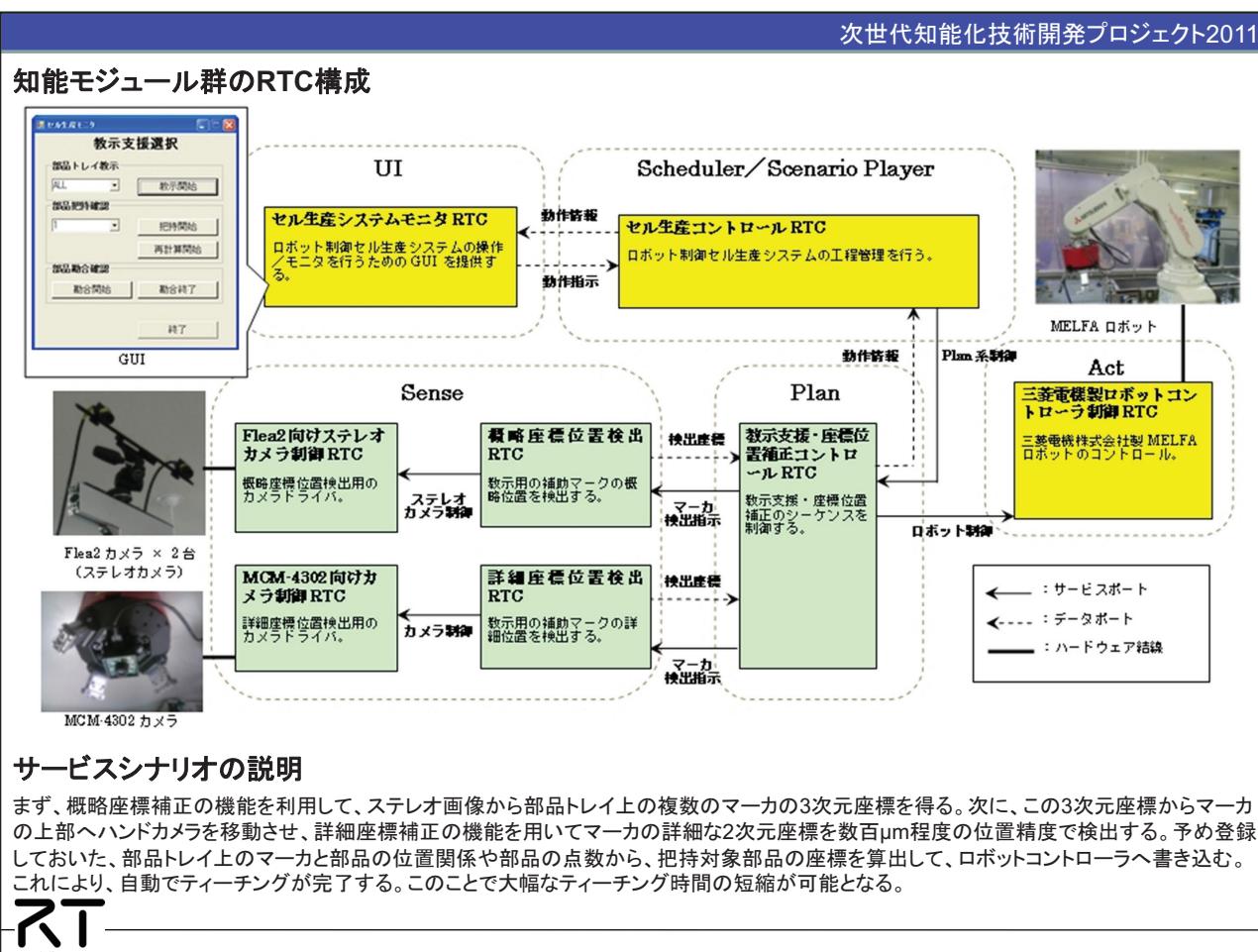


連絡先:

IDEc株式会社 技術戦略部
〒532-8550 大阪市淀川区西宮原1-7-31
E-mail rtc_support@idec.co.jp

URL:

<http://openrtm.org/openrtm/ja/content/>
検索キーワード:「教示支援」



サービスシナリオの説明

まず、概略座標補正の機能を利用して、ステレオ画像から部品トレイ上の複数のマーカの3次元座標を得る。次に、この3次元座標からマーカの上部へハンドカメラを移動させ、詳細座標補正の機能を用いてマーカの詳細な2次元座標を数百μm程度の位置精度で検出する。予め登録しておいた、部品トレイ上のマーカと部品の位置関係や部品の点数から、把持対象部品の座標を算出して、ロボットコントローラへ書き込む。これにより、自動でティーチングが完了する。このことで大幅なティーチング時間の短縮が可能となる。



デバイス制御型2層化RTC

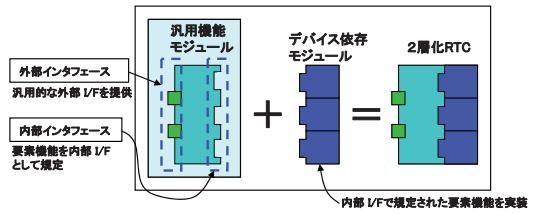
IDECA株式会社



デバイス制御型2層化RTCとは？

2層化RTCとは、内部構造を、RTMの作法や制約をまとめた『仕様』と、純粋なロジック部分を持つ『実装』の2層に分けて設計したRTCである。この考え方を適用することで、RTCの実装容易性の向上、再利用性の向上やソフトウェア品質の安定が実現できる。

2層化RTCの中でも特に、デバイスを制御するRTCへ2層化RTCの考え方を取り入れたものを、デバイス制御型2層化RTCと呼んでいる。



概要：

デバイスとしてロボットを対象にしてデバイス制御型2層化RTCの『仕様』部分であるロボットコントローラ制御汎用機能モジュールを開発した。このロボットコントローラ制御汎用機能モジュールを流用して、『実装』部分のデバイス依存モジュールのみを作成することでメーカーの異なる様々なロボットを同一プログラムで動作させることができる。

特徴：

- ◆ 異なるメーカーのデバイスを制御するRTCを開発する際に、汎用機能モジュールを再利用可能。(再利用性の向上)
- ◆ デバイス依存モジュールの開発者は、RTCの知識が乏しくてもRTC開発が可能。(実装容易性向上)

インターフェース：

サービスポート(ACT中レベル共通インターフェース仕様準拠)

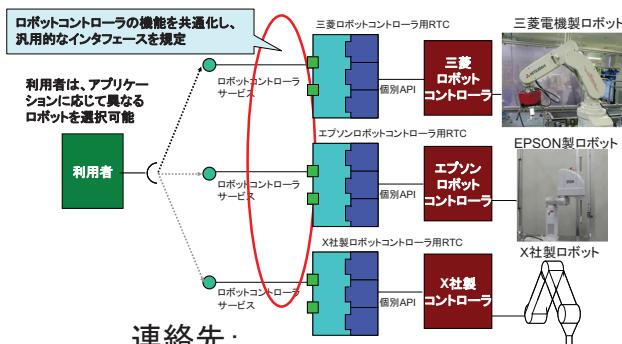
プラットフォーム：

OS: Windows XP SP3

RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE(C++版)

ライセンス(公開条件)：

EPL



連絡先：

IDECA株式会社 技術戦略部

〒532-8550 大阪市淀川区西宮原1-7-31

E-mail rtc_support@idec.co.jp

URL:

<http://openrtm.org/openrtm/ja/content/>

検索キーワード:「ロボットコントローラ制御」

ロボットコントローラ制御汎用機能モジュール提供サービス

ACT中レベル共通インターフェース仕様準拠。^{※1}

更に、利便性の高い独自の【拡張コマンド】10種類を追加拡張。

【共通コマンド】

サーボON(servoON)、サーボOFF(servoOFF)、関節座標系のソフトリミット値取得(getSoftLimitJoint)、関節座標系のソフトリミット値設定(setSoftLimitJoint)、アラームクリア(clearAlarms)、発生中アラーム情報取得(getActiveAlarm)、関節座標系の位置フィードバック情報取得(getFeedbackPosJoint)、マニピュレータ情報取得(getManipInfo)、ユニット状態取得(getState)

【中レベルモーションコマンド】

オフセット取得(getBaseOffset)、直交座標系位置フィードバック情報取得(getFeedbackPosCartesian)、直交動作時最大動作速度取得(getMaxSpeedCartesian)、関節動作時最大動作速度取得(getMaxSpeedJoint)、直交動作時最小動作加速時間取得(getMinAccelTimeCartesian)、関節動作時最小動作加速時間取得(getMinAccelTimeJoint)、直交座標系ソフトリミット値取得(getSoftLimitCartesian)、直交動作時加速時間設定(setAccelTimeCartesian)、関節動作時加速時間設定(setAccelTimeJoint)、オフセット設定(setBaseOffset)、フランジ面からのオフセット量設定(setControlPointOffset)、直交動作時最大動作速度設定(setMaxSpeedCartesian)、関節動作時最大動作速度設定(setMaxSpeedJoint)、直交動作時最小動作加速時間設定(setMinAccelTimeCartesian)、直交動作時最小動作加速時間設定(setMinAccelTimeJoint)、直交座標系ソフトリミット値設定(setSoftLimitCartesian)、直交動作時速度設定(setSpeedCartesian)、関節動作時速度設定(setSpeedJoint)、直交座標直線補間(絶対指令)(moveLinearCartesianAbs)、直交座標直線補間(相対指令)(moveLinearCartesianRel)、関節座標PTP動作(直交・絶対指令)(movePTPCartesianAbs)、関節座標PTP動作(直交・相対指令)(movePTPCartesianRel)、関節座標PTP動作(関節・絶対指令)(movePTPJointAbs)、関節座標PTP動作(関節・相対指令)(movePTPJointRel)、動作一時停止(pause)、動作再開(resume)、動作停止(stop)、グリッパ開(openGripper)、グリッパ閉(closeGripper)、グリッパ開閉動作(moveGripper)

【拡張コマンド】

ロボット内部保持座標名一覧取得(getRobotPointNames)、ロボット内部保持座標値取得(getRobotPoint)、ロボット内部保持座標値設定(setRobotPoint)、同次変換行列から位置姿勢座標へ変換(changeCartesianToPoint)、位置姿勢座標から同次変換行列へ変換(changePointToCartesian)、直交座標円弧補間(絶対指令)(moveCircularCartesianAbs)、直交座標円弧補間(相対指令)(moveCircularCartesianRel)、指定ハンド開(openHand)、指定ハンド閉(closeHand)、ユーザ拡張動作(userDefineOperation)※ロボットコントローラに登録可能なプログラム数に応じた複数の拡張動作の指示が可能

(※1) 次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトで策定



画面遷移型2層化RTC

IDEC株式会社

IDEC

画面遷移型2層化RTCとは？

2層化RTCとは、内部構造を、RTMの作法や制約をまとめた『仕様』と、純粋なロジック部分を持つ『実装』の2層に分けて設計したRTCである。この考え方を適用することで、RTCの実装容易性の向上、再利用性の向上やソフトウェア品質の安定が実現できる。
2層化RTCの中でも特に、GUIを持つRTCへ2層化RTCの考え方を取り入れたものを、画面遷移型2層化RTCと呼んでいる。

概要：

画面遷移型2層化RTCの『仕様』の部分が画面遷移制御モジュールである。GUIを持つRTCを作成する際に取り込み、『実装』の部分であるCSV形式の画面遷移表とその画面のプログラムを組み込むことで画面遷移制御を実現する機能を提供する。

特徴：

- ◆ 画面遷移表に従って画面遷移するため、制御変更が容易。
(付属の画面遷移表定義ツールで編集可能)
- ◆ 構成部品単位(画面遷移制御モジュール、画面遷移表、各画面)の依存度を低く実装出来るため、構成部品単位での再利用が容易。

インターフェース：

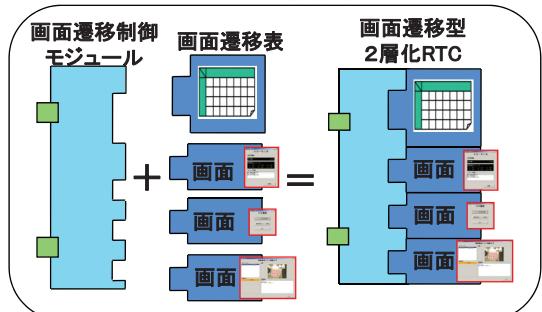
入力ポート：画面への入力(表示すべき情報、および画面遷移のトリガなど)
出力ポート：下位RTCへの出力(ボタン押下イベント、動作指示など)

プラットフォーム：

OS: Windows XP SP3
RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++版)

ライセンス(公開条件)：

EPL



連絡先：

IDEC株式会社 技術戦略部
〒532-8550 大阪市淀川区西宮原1-7-31
rtc_support@idec.co.jp

URL:

<http://openrtm.org/openrtm/ja/content/>
検索キーワード:「セル生産システムモニタ」

次世代知能化技術開発プロジェクト2011

適用例：セル生産システムモニタRTコンポーネント

概要 セル生産システムの監視操作を行うためのGUIを持つモジュールです。

適用手順

- 1. 画面遷移表定義ツールの入力**

Event	EA_ACTIVATE	ED_status	EV_TOP_button1	EV_TOP_button2	EV_TOP
View					
SS_INIT					
TOP					
TOP	SETVIEW	WRITERPORT			
PROTOP	PROTOP	TEATOP	TEATOP	LOG	
PROTOP	PROTOP	PROTOP	PROTOP	TEATOP	TEACHINGERR
DOWN/DOWN		SETVIEW			

2. 画面遷移表の生成

自動生成

StateTransitionalMatrix.csv

3. 画面遷移表取り込み

画面遷移制御モジュールへ画面遷移表を取り込みます。

4. 各画面の実装

+ 各種画面

5. 完成

セル生産システム動作情報 → モニタモジュール → 各種画面

21

状態遷移型2層化RTC

IDEC株式会社

状態遷移型2層化RTCとは？

2層化RTCとは、内部構造を、RTMの作法や制約をまとめた『仕様』と、純粋なロジック部分を持つ『実装』の2層に分けて設計したRTCである。この考え方を適用することで、RTCの実装容易性の向上、再利用性の向上やソフトウェア品質の安定が実現できる。

2層化RTCの中でも特に、システムのプランニングを行うRTCへ2層化RTCの考え方を取り入れたものを、状態遷移型2層化RTCと呼んでいる。

概要：

状態遷移型2層化RTCの『仕様』の部分が状態遷移制御モジュールである。システムのプランニングを行うRTCを作成する際に、『実装』の部分であるCSV形式の状態遷移表とそのアクションのプログラムを組み込み、状態遷移制御を実現する機能を提供する。

特徴：

- ◆ 状態遷移表に従って状態遷移するため、制御変更が容易。
(付属の状態遷移表定義ツールで編集可能)
- ◆ 構成部品単位(状態遷移制御モジュール、状態遷移表、各アクション)の依存度を低く実装出来るために、構成部品単位での再利用が容易。

インターフェース：

実装依存。RTCの用途によって実装可能です。

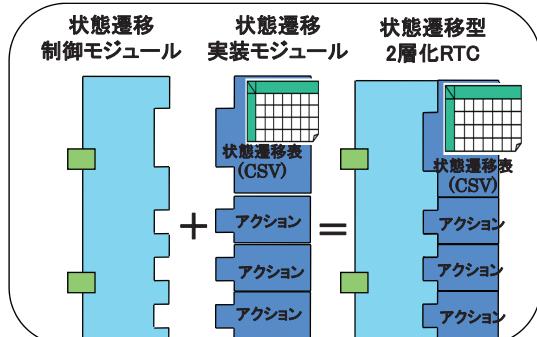
入力ポート： 各アクションへの入力(外部RTCの処理結果、状態遷移のトリガなど)
出力ポート： 外部RTCへの出力(アクションからの動作指示など)

プラットフォーム：

OS: Windows XP SP3

RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE (C++版)

ライセンス(公開条件)：



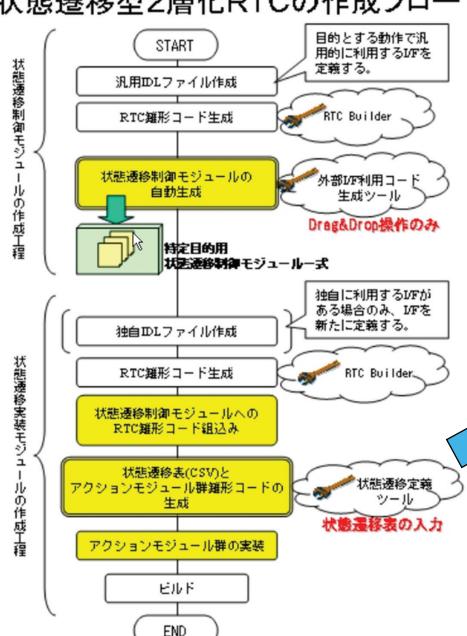
連絡先：

IDEC株式会社 技術戦略部
〒532-8550 大阪市淀川区西宮原1-7-31
E-mail rtc_support@idec.co.jp

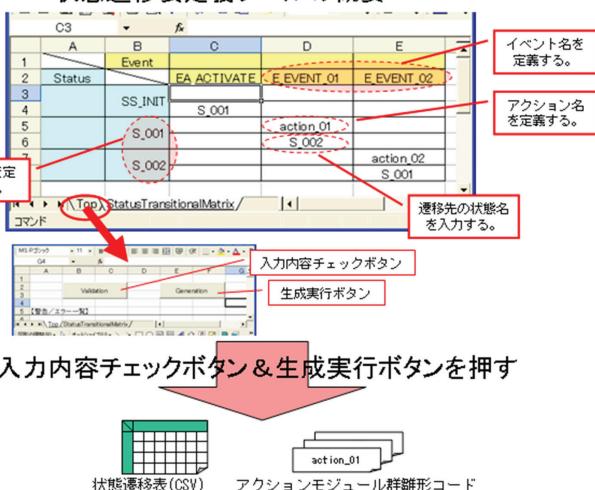
URL:

<http://openrtm.org/openrtm/ja/content/>
検索キーワード:「セル生産コントロール」

状態遷移型2層化RTCの作成フロー



状態遷移表定義ツールの概要



状態遷移表を利用してすることで、いつ(イベント)、どこで(状態)、何をする(アクション)を明確／厳密に記述できます。

状態遷移型2層化RTCは、用意されたツールを利用してDrag & Drop操作や状態遷移表のエクセル入力操作を行いソースコードの自動生成が可能です。



“ハイブリッド視覚補正(群)”

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

概要:

3次元センサーからの3次元奥行き情報、2次元濃淡画像情報を取得し、2次元画像上で指示した箇所の3次元データの出力を行なうモジュールで、ロボットへの作業教示などに適しています。

特徴:

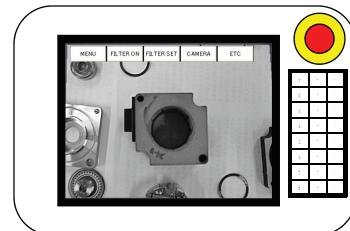
- ◆直感的指示:オペレータが直感的に指示しやすい
2次元画像からロボットが必要とする3次元座標値
への変換を容易に行なうことが可能。
- ◆画像補正機能:タッチパネル付ディスプレイを有する
ティーチングペンダントなどにおける低コントラスト画面
でも見やすい表示品質を実現することが可能。

インターフェース:

入力ポート:サービスポートからの処理トリガー、
パラメータ入力により、3次元センサーからデータ取得。
出力ポート:データポートから対応箇所の3次元座標値、
補正後の画像を出力。
開発環境:OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE、Windows

ライセンス(公開条件):

三菱電機株式会社が著作権を保持します。公開条件等の詳細については別途お問合せください。

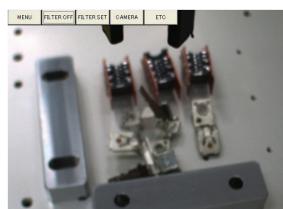


教示ペンダントへの表示イメージ

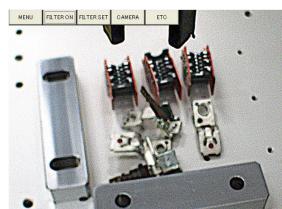
連絡先:

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所
業務部 広報・宣伝グループ
http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_it.html

第1.1.0版 2010.12.20 作成

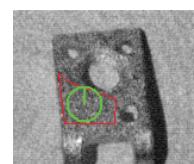


a) 補正処理前

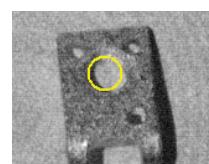


b) 補正処理後

画像補正処理例



(a) 法線方向算出
(=姿勢目標)



(b) 円抽出
(=平面内目標)

□ 水平方向位置補正用3次元計測		
α	β	γ
-0.469769	0.813437	-0.342984
前へ	次へ	法線算出 [目標値セット]

(c) 3次元情報出力(法線方向)

指示箇所の3次元座標出力処理例



小型3次元センサー
(三菱電機(株)提供予定)

[PROCESS_INFO]	処理パラメータに関する情報
HPosCalcType	水平方向目標位置算出方法 0:2値化→重心＆主軸方向算出、 1:エッジ抽出→円当てはめ→中心算出 2:エッジ抽出→一定位置算出、3:濃淡TM、4:2値化→TM、 5:ヒストグラムTM
BinaryThreshold1	2値化:閾値(有効範囲の最低値)
BinaryThreshold2	閾値(有効範囲の最大値)
EdgeType	エッジ抽出:フィルタタイプ(0:Canny、1:Sobel、2:Laplacian)
EdgeOperatorSize	フィルタのオペレーターサイズ
EdgeThreshold1	閾値(Cannyの場合)
EdgeThreshold2	閾値(Cannyの場合)
CircleMinDist	円検出:中心座標間の最小間隔
CircleParam1	閾値(Cannyエッジ検出の場合高い方の閾値)
CircleParam2	中心検出計算時の閾値
CircleMinRadius	検出すべき円の最小半径
CircleMaxRadius	検出すべき円の最大半径
LineThreshold	線抽出:閾値

処理パラメータ(一部を抜粋)



“部品ピッキング用物体認識(群)”

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

概要:

3次元センサーからの3次元奥行き情報を用いて、対象物体の掴みやすい位置を計算するモジュールです。部品のモデルを必要としないため、立ち上げが容易です。

特徴:

- ◆高速認識:0.5sec以下
(Core2Duo 2G, 2GRAM)
- ◆簡単立上げ:2パラメタ設定のみで立上げ可能

インターフェース:

入力ポート:サービスポートからの認識処理トリガー、
パラメータ入力により、3次元センサーからデータ取得。

出力ポート:データポートから認識された物体の掴みや
すい位置・姿勢情報、属性情報を出力。

開発環境:OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE Windows

ライセンス(公開条件):

三菱電機株式会社が著作権を保持します。公開条件等の詳細については別途お問合せください。



認識処理結果例

連絡先:

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所
業務部 広報・宣伝グループ
http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_it.html

第1.1.0版 2011.07.24 作成



[Micro3DセンサRTC接続I/F]

計測要求トリガ出力(サービスポート)
1 : Micro3Dセンサへの計測要求
long setValue8e(1);

計測結果データ(データポート)

```
{
    FL値(double) :
    width(long) : (=640)
    height(long) : (=480)
    距離画像(unsigned char[307200]) :
    カメラ画像(unsigned char[307200]) :
}
```

[プランニングRTC接続I/F]

認識要求トリガ入力(サービスポート)
0～m : 対象物別の認識処理モジュールID
long setValue(ID);

計測結果データ(データポート)

```
{
    認識結果(double[20]) :
    =[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]
}
```



小型3次元センサー
(三菱電機(株)提供予定)



“習熟機能”

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

概要:

パラメータ調整が必要な系の、調整の自動化・最適化に適用可能なモジュールです。例えば、ロボットが、同一軌道で作業動作を繰り返す系において、タクトタイムが短くなるように、その系の軌道パラメータを自律的に習熟させます。

特徴:

- ◆モデル化困難な、実験してみるしかない系の調整を自動化
- ◆実験試行のためのパラメータを発生させ、最適パラメータを自律的に探索

インターフェース:

入力サービスサポート:

作業パスの始点座標、終点座標、複数の経由点座標の値域と刻み幅、作業環境情報、ロボット情報

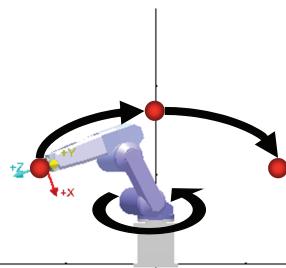
出力サービスサポート:

作業パスの始点座標、終点座標、複数の経由点座標
始点、終点、経由座標点間の軌跡と加減速指令

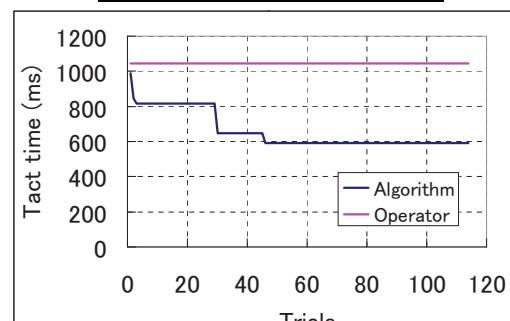
開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0, Windows XP

ライセンス(公開条件):

三菱電機株式会社が著作権を保持します。公開条件等の詳細については別途お問合せください。



始点、経由点、終点をつなぐ軌道



経由点を変化させる学習の進行

連絡先:

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

業務部 広報・宣伝グループ

http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_it.html

Ver.0.3.3 Rev.6 2011.03.23作成

次世代知能化技術開発プロジェクト2011

タクトタイム 習熟アプリ

RouteSearcher0

↓①初期設定項目

↑④習熟後の行動パターン

習熟機能 (本モジュール)

ASearcher0

↓②次の行動パターン

↑③タクトタイム値

タクトタイム計測

TimeEstimator0

②③は多数回繰り返す

ロボットに応用した場合の
タクトタイムを習熟させるアプリケーションの
構成例

- 次の行動パターンを、それ以前の行動によって得られた結果を用いて逐次最適化することにより、より少ない行動回数で最適な行動パターンを見つける自律的学習理論をモジュール化
- パラメータ調整の必要な系に適用可能

行動回数の少ない探索パス

行動回数の多い探索パス

最適行動が得られる領域

タクトタイム

J2の関節角

J3の関節角

行動回数の多い探索パス

タクトタイムを習熟させる自律的な探索の概念図



“複合情報GUI”

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所

概要:

手先に装着されたカメラで撮影された画像に、目標までの位置と姿勢の偏差情報を重畳表示することで、目標位置・姿勢の実現に必要な操作をガイドし、ロボット教示時におけるオペレータの操作を支援するモジュールです。

特徴:

- ◆直感的指示: 作業目標位置の直感的な把握に適したGUI表示を用いることで、教示時間を短縮。
- ◆画像補正機能: ハイブリッド視覚補正モジュールを併用することで、低コントラスト画面を見やすく改善。

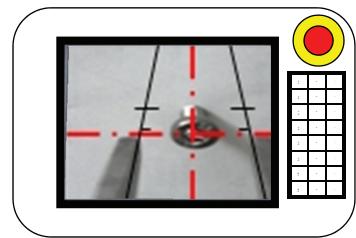
インターフェース:

入力ポート: データポートからの画像入力、現在位置・姿勢データ、目標位置・姿勢データ
出力ポート: オペレータへのディスプレイ表示

開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0、Windows XP

ライセンス(公開条件):

三菱電機株式会社が著作権を保持します。公開条件等の詳細については別途お問合せください。



ロボットの教示ペンダントへ
GUIを表示した場合のイメージ

連絡先:

三菱電機株式会社 先端技術総合研究所
業務部 広報・宣伝グループ
http://www.MitsubishiElectric.co.jp/corporate/randd/inquiry/index_it.html

Ver.1.5.1.1 Rev.10 2011.04.28 作成



力覚センサ設定
ダイアログ

視覚、力覚による各種GUI
(注: 本例では手先カメラをシミュレーションした画像を入力)

複合情報GUIモジュール

結合例

力覚センサ値の表示

3

作業知能（社会・生活分野）の開発

アームユニットRTC

亀井泉寿、足立勝、横山和彦(安川電機)



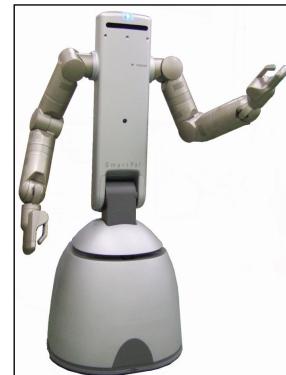
株式会社 安川電機

概要:

安川電機がサービスロボット用に開発した7自由度アームユニットをRTC化したモジュールです。

特徴:

- ◆基本動作(PTPやCP)命令を準備しているため上位指令を与えるだけで動作可能。
- ◆アームユニット(右写真)を通常の営業行為として販売可能。7自由度、標準グリッパは取り外し可能、右腕、左腕を用意。



7自由度アームユニット(左腕)

ロボットへの搭載例

インターフェース:

入力ポート／出力ポート:なし
サービスポート:約30個のAPIを提供
(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

VxWorks(安川電機専用コントローラ)

ライセンス(公開条件):

株式会社安川電機が著作権を保持します。
詳細については別途お問い合わせください。

連絡先:

株式会社安川電機
技術開発本部 開発研究所 ロボット技術開発グループ
足立 勝
email: adachi<at>yaskawa.co.jp
TEL: 093-571-6026



アームユニットRTC詳細

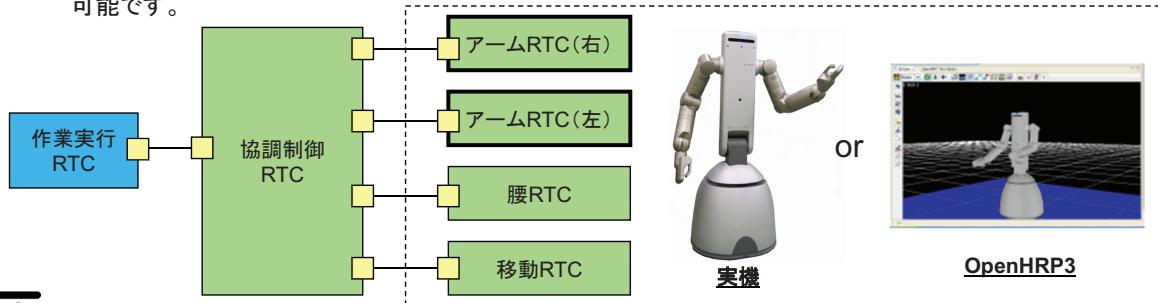
・ サービスポート仕様

(主要なサービスを抜粋)

サービス名	サービス概要
moveJointAbs	各軸を指定された終点位置（絶対座標）まで補間動作する
moveLinearAbs	直交座標系において制御点（アーム先端）を終点位置まで直線補間動作する
pause	全軸の動作を一時停止にする
resume	全軸の一時停止を解除し、動作を再開する
getState	アームユニットの状態を返す
getFeedbackPos	関節座標系または直交座標系におけるフィードバック位置情報を返す

・ アームユニットRTCの適用事例

左右のアームを持つSmartPalに適用した例です。実機と仮想(OpenHRP3)ともに同RTCから制御可能です。



移動ユニットRTC

中村高幸、足立勝、横山和彦(安川電機)

**概要:**

安川電機がサービスロボット用に開発した移動ユニットをRTC化したモジュールです。

特徴:

- ◆基本動作(直線・回転など)命令を準備しているため上位指令を与えるだけで動作可能。
- ◆移動ユニット(右写真)を通常の営業行為として販売可能。2輪作動タイプと3輪(全方向)タイプを用意。

インターフェース:

入力ポート／出力ポート:なし
サービスポート:約40個のAPIを提供
(OpenRTM-aist-1.0.0)

移動ユニット(全方向移動タイプ)**プラットフォーム:**

VxWorks(安川電機専用コントローラ)

ライセンス(公開条件):

株式会社安川電機が著作権を保持します。
詳細については別途お問い合わせください。

連絡先:

株式会社安川電機
技術開発本部 開発研究所 ロボット技術開発グループ
足立 勝
email: adachi<at>yaskawa.co.jp
TEL: 093-571-6026



移動ユニットRTC詳細

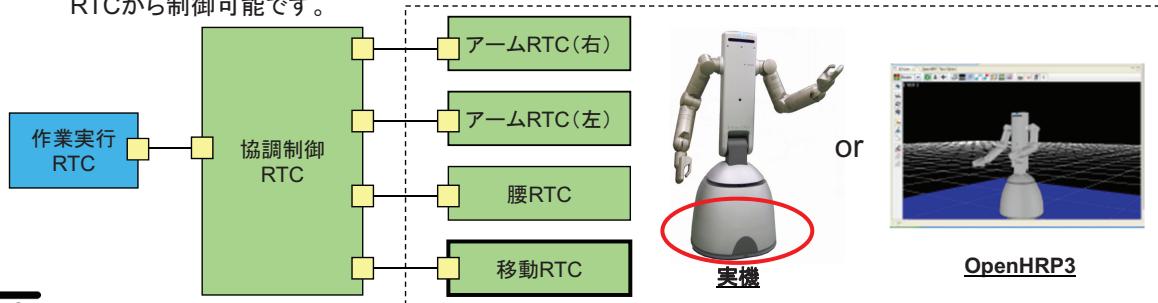
• サービスポート仕様

(主要なサービスを抜粋)

サービス名	サービス概要
MoveLinearAbs	絶対座標系において指定された目標位置に移動する
MoveCruiseAbs	現在位置から目標位置に向かって滑らかな曲線軌道を描きながら移動する
Pause	動作を一時停止にする
Resume	一時停止を解除し、動作を再開する
GetState	移動ユニットの状態を返す
GetPosition	移動ユニットの現在位置を返す

• 移動ユニットRTCの適用事例

移動ユニット(全方向タイプ)を持つSmartPallに適用した例です。実機と仮想(OpenHRP3)ともに同RTCから制御可能です。





株式会社 安川電機

汎用モーションRTC

亀井泉寿、足立勝、横山和彦(安川電機)

概要:

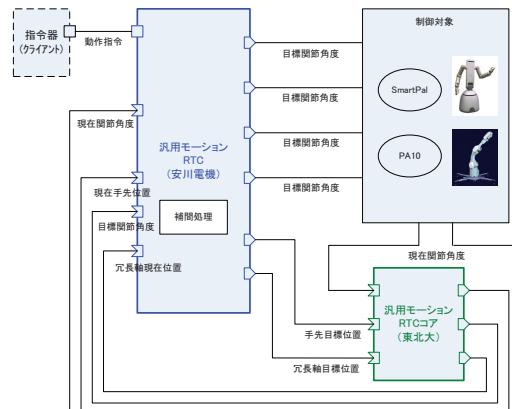
汎用モーションRTCは、冗長自由度を備えたロボットのモーションを生成するモジュールです。

特徴:

◆アーム先端の制御点の目標位置指令を入力として、関節座標系における補間動作(PTP動作)や直交座標における直線補間(CP動作)を計算し、キネマティクス変換を行った上で、各関節への位置指令を生成します。

インターフェース:

入力ポート／出力ポート:なし
サービスポート:約30個のAPIを提供
(OpenRTM-aist-1.0.0)



汎用モーションRTCと冗長性利用RTCの接続図

プラットフォーム:

Ubuntu Linux 10.04

ライセンス(公開条件):

EPL(Eclipse Public License)

連絡先:

株式会社安川電機
技術開発本部 開発研究所 ロボット技術開発グループ
足立 勝
email: adachi<at>yaskawa.co.jp
TEL: 093-571-6026



次世代知能化技術開発プロジェクト2011

汎用モーションRTC詳細

・ サービスポート仕様

(主要なサービスを抜粋)

サービス名	サービス概要
moveLinearCartesianAbs	制御点を原点フレームに基づく絶対位置指令で直線補間動作する
moveCPHoldAbs	制御点を維持したまま冗長軸を絶対指令で動作する
selectRedundantAxes	動作に使用可能な冗長軸を設定する
getFeedbackPosCartesian	制御点の直交座標のフィードバック値を取得する

・ 汎用モーションRTCの適用事例

SmartPalに適用した例です。実機と仮想(OpenHRP3)ともに同RTCから制御可能です。

この接続ブロック図は、汎用モーションRTCと関連モジュールの接続構造を示す。左側には「汎用モーション RTC (安川電機)」と「汎用モーション RTCニア（東北大）」が示され、目標関節角度、現在関節角度、手先目標位置、冗長軸目標位置などのデータがやり取りされる。中央部には「シミュレーション用RTC群」があり、「アームRTC 右」、「アームRTC 左」、「腰RTC」、「結合RTC」、「分離RTC」などのモジュールが接続されている。これらのモジュールは、右側の「OpenHRP3(GrxUI)」と「SmartPal Controller」を通じて「コントローラーブリッジ」と「シミュレータ」へ接続されている。

汎用モーションRTCと関連モジュールの接続ブロック図

29

タウンマネジメントシステムRTC

村上剛司、辻徳生、長谷川勉、倉爪亮、諸岡健一(九州大)



概要:

環境情報構造化プラットフォーム「ロボットタウンマネジメントシステム」の環境情報入出力を行うためのコンポーネント群です。ロボットタウンマネジメントシステムとは、環境側にセンサを配置して、センサ情報(位置情報、環境地図、etc.)を集積し、それらの情報を用いて、ロボットが日常生活環境で多様な作業を実行することを可能にするシステムです。

特徴:

- ◆ 物品の配置情報を管理します
- ◆ 人やロボットの位置や移動情報を管理します
- ◆ 環境地図情報を管理します。

インターフェース:

OpenRTM-aist-1.0.0

サービスポート

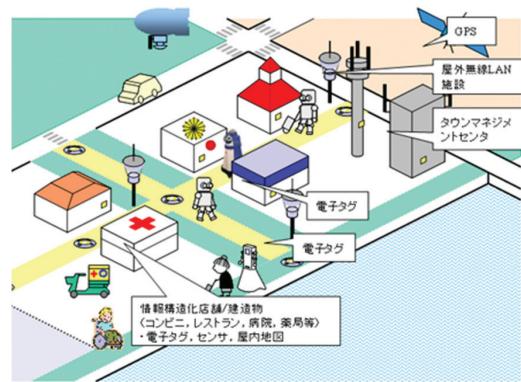
TmsSystem: 初期化に関する命令を提供

Auth: 認証に関する命令を提供

AuthToken: TMS API の実行権限に関する命令を提供

Location: 位置情報に関する命令を提供

Tag: タグに関する命令を提供



プラットフォーム:

Windwos 32

ライセンス(公開条件):

九州大学が著作権を保持します。

詳細は右記の連絡先へお問い合わせください

連絡先: 九州大学大学院 システム情報科学研究院 情報知能工学部門 長谷川研究室

tsuji <at> ait.kyushu-u.ac.jp

〒819-0395 福岡県福岡市西区元岡744 ウエスト2号館912室

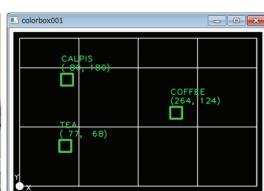
Tel : 092-802-3598 Fax: 092-802-3607

URL:

<http://openrtm.org/openrtm/de/node/3862>

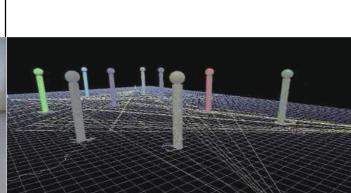


- ・センサネットワークにより取得された情報をサービスポート経由でタウンマネジメントシステムに入力
- ・任意のRTCにより、これらの環境情報をサービスポート経由で取得可能



インテリジェント収納庫: タグリーダとロードセルから収納庫内の物体位置を計測

環境地図: 3次元地
環境図情報



人物追跡モジュール: レーザレンジファインダとカメラにより人の位置を追跡

サービスポート

タウンマネジメント
システム

ロボット等



作業計画モジュール SDLEngine

大橋健・嶋田和孝(九州工業大学)



国立大学法人
九州工業大学

概要:

サービスポートとデータポートを容易に追加できる。作業計画を実行するスクリプトを記述し、動的に変更や実行することができます。

特徴:

- ◆ BeanShellを組み込んでおり、Javaのスクリプトを読み込み実行可能
- ◆ RTミドルウェアをサポートするスクリプトからネームサーバへの接続やRTコンポーネントの接続や活性化／非活性化を制御可能
- ◆ 知能モジュールのダミーオブジェクトを作成して動作検証に利用可能

インターフェース:

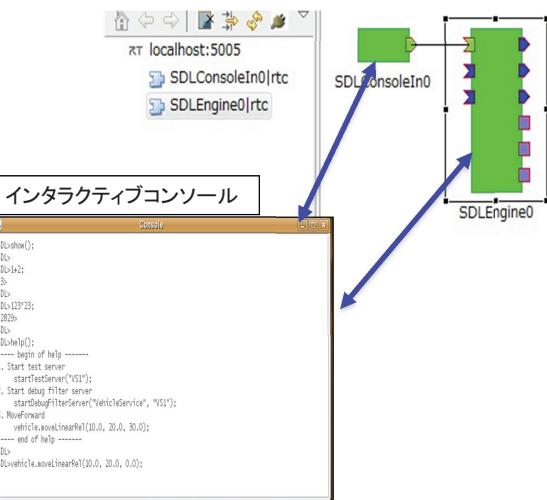
接続する知能モジュールに対応するIDLをもとに、それに対するサービスポートとデータポートをXMLの定義ファイルに追記することにより、モジュールにポートを用意に追加することができる。(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Windows 7/Vista/XP, Linux

ライセンス(公開条件):

Eclipse Public License (EPL) 1.0



連絡先:

国立大学法人 九州工業大学大学院情報工学研究院
大橋健 ohashi [at] bio.kyutech.ac.jp

URL:

<http://www.ohashi-lab.bio.kyutech.ac.jp/~ohashi/>



安川電機・東芝コンソ(作業知能(社会・生活分野)の研究開発)

SDLEngine と SDLConsoleIn のコンポーネントを接続してデータ通信を行うスクリプト

```
// ①ローカルホストの標準ポートにネームサーバが起動して
// いる場合に接続する
env=rtc.env("localhost",2809);

// ②コンソール入力をデータポートから出力するローカルコンポーネントをローカルに起動
sdlC = rtc.local_component("SDLConsoleIn",
    "SDLConsoleIn");

// ③SDLEngineを起動
sdlE = rtc.local_component("SDLEngine", "SDLEngine");

// ④RTコンポーネントのハンドルを作成
hdlS = env.get_handles();
// SDLConsoleIn に対応するハンドルを変数に代入
sdlCh = hdlS["SDLConsoleIn0.rtc"];
// SDLEngine に対応するハンドルを変数に代入
sdlEh = hdlS["SDLEngine0.rtc"];

// ⑤ポート間の接続
env.connect(sdlCh.ports{"SDLConsoleIn0.out"}, 
            sdlEh.ports{"SDLEngine0.in"});

// ⑥活性化
sdlCh.active();
sdlEh.active();

// ⑦入力データポートに対するリスナーの設定
in = sdlE.local_ports{"SDLEngine0.in"};
in.addListener(new
jp.ac.kyutech.SRP.Scripting.InPortListener() {
    dataReceived(event) {
        print("Received: "+event.getValue().data);
    }
});

// ⑧出力データポートからデータ(1234567)の出力
out = sdlC.local_ports{"SDLConsoleIn0.out"};
out.put(1234567);
```

安川電機・東芝コンソにおいて、本モジュールに20以上の知能モジュールを接続した動作試験を行い基本機能は確認済み



作業対象物認識モジュール群

丸山 健一、川端 聰、高瀬 竜一、吉見 隆、河井良浩
 ((独)産業技術総合研究所)

概要:

産業技術総合研究所が開発している3次元視覚システムVVVの物体の認識機能を応用し、指定された対象物体の位置・姿勢を共通のインターフェース仕様で出力するモジュール群です。

特徴:

- ◆ステレオカメラで取得した画像から、対象物体の形状モデルを基に位置・姿勢を算出します。
- ◆認識結果は共通のインターフェース仕様に準拠していますので、他機関のモジュールに入れ替えが可能です。

インターフェース:

出力ポート	
recogResult	カメラID, 物体ID, 認識候補No, 座標系No, 認識確度, エラーNo, 位置・姿勢行列
サービスポート	
recogTrigger	認識を行う物体のIDを指定

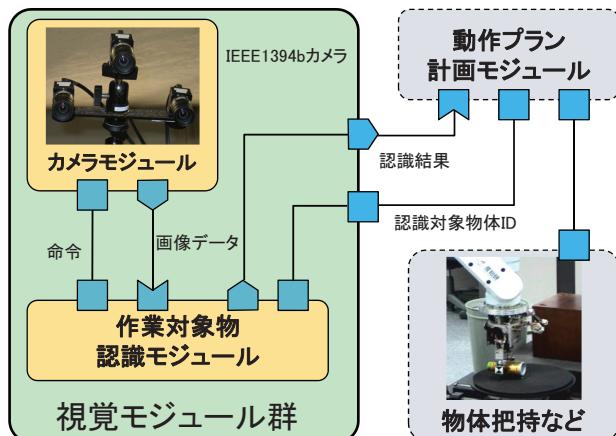
(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Ubuntu 10.04 LTS (x86)

ライセンス(公開条件):

産総研が著作権を保持します。詳細については別途お問い合わせください。



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
 email: irtsp-vvv@m.aist.go.jp

URL:

<http://unit.aist.go.jp/is/vmrg/ci/>

次世代知能化技術開発プロジェクト2011

安川電機・東芝コンソ(作業知能(社会・生活分野)の研究開発)

作業対象物体認識モジュール接続例

取得したステレオ画像データ例

ステレオ画像取得モジュール VVVCapture0

認識結果重畳表示モジュール VVVOverlay0

認識対象ID指定モジュール VVVRecognitionTrigger0

認識結果 共通 インタフェース VVVRecognition0

作業対象物体認識モジュール

ペットボトルの認識例

認識結果共通インターフェース

トリガ入力(サービスポート)

認識行う物体のID

結果出力(データポート)

【型】TimedDoubleSeq
 【要素数】 $20 \times n$
 【配列内容】
 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,
 $r_{000}, r_{001}, r_{002}, t_{0x},$
 $r_{010}, r_{011}, r_{012}, t_{0y},$
 $r_{020}, r_{021}, r_{022}, t_{0z},$
 \dots

32

オープンソース版視覚(OpenVGR)モジュール群

川端聰、丸山健一、高瀬竜一、吉見隆、野崎俊輔、河井良浩
 ((独)産業技術総合研究所)



概要:

ステレオカメラを利用し、指定された作業対象物の検出結果(3次元位置・姿勢)を共通のインターフェース仕様で出力するモジュール群です。

特徴:

◆ステレオカメラ画像出力、及び、認識結果は共通のインターフェース仕様に準拠していますので、他機関のモジュールに入れ替えが可能です。

インターフェース:

出力ポート	
recogResult	カメラID、物体ID、認識候補No、座標系No、認識確度、エラーNo、位置・姿勢行列
サービスポート	
recogTrigger	認識を行う物体のIDを指定

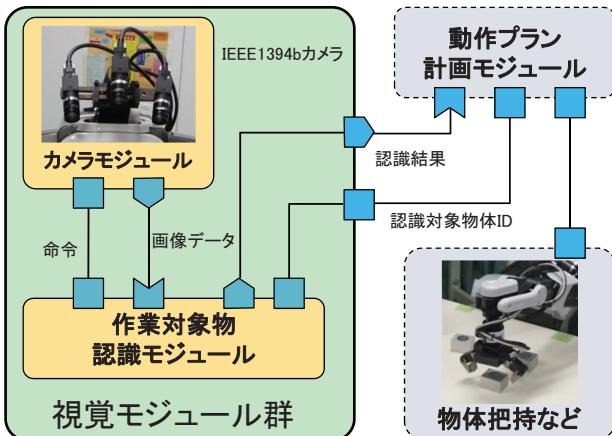
(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Ubuntu 10.04 LTS (x86)

ライセンス(公開条件):

Eclipse Public License (EPL) 1.0

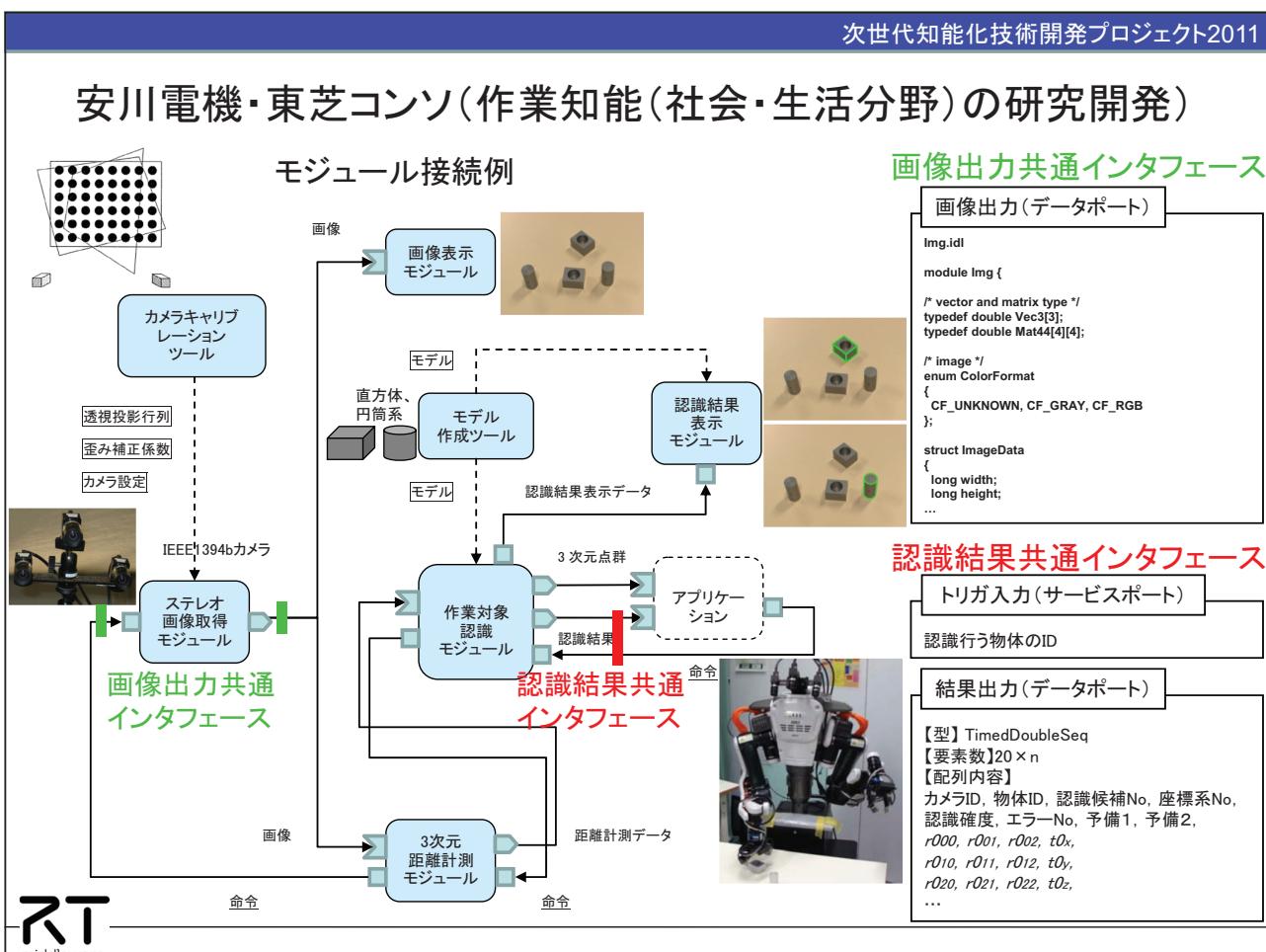


連絡先:

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
 email: openvgr-contact@m.aist.go.jp

URL:

<http://openvgr.googlecode.com/>



把持動作計画モジュール

辻徳生(九州大学／産総研)、原田研介(産総研)

概要:

本システムは、視覚モジュールなどにより計測された把持対象物の位置姿勢と、事前に保存された対象物の形状の情報から、アプローチ位置姿勢とハンドの把持位置姿勢を計算する把持動作計画モジュールである。

インターフェース:

入力

入出力	変数型	変数名	解説
in	unsigned long	ObjId	把持対象物のコード番号
in	DblSequence3	objPos	把持対象物の位置
in	DblSequence9	objOri	把持対象物の姿勢
out	unsigned long	state	成功(0)または失敗(1)

出力

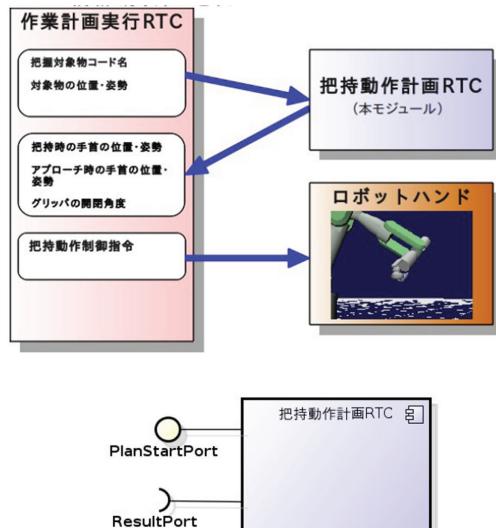
入出力	変数型	変数名	解説
in	DblSequence3	GraspPos	把持位置
in	DblSequence9	GraspOri	把持姿勢
in	DblSequence3	ApproachPos	アプローチ位置
in	DblSequence9	ApproachOri	アプローチ姿勢
in	double	angle	グリップの開閉角度
in	unsigned long	state	把持パターン候補があれば1
out	unsigned long	isContinue	続行する場合1を受け取る

プラットフォーム:

Ubuntu 10.04 LTS (x86)

ライセンス(公開条件):

産総研が著作権を保持します。詳細については別途お問い合わせください。

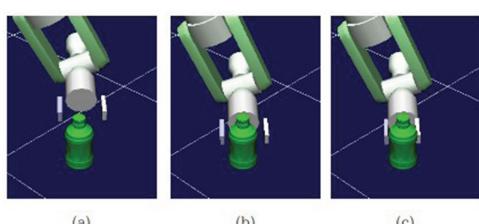


連絡先:

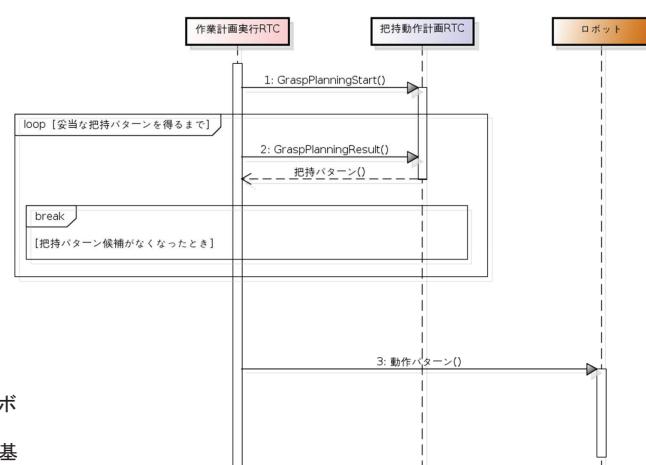
独立行政法人 産業技術総合研究所
知能システム研究部門 タスクビジョン研究グループ
email: kensuke.harada@m.aist.go.jp



把持動作の計画例



動作シーケンス



モジュール構成

施設内生活支援ロボット知能の開発では、音声での対話によりロボットが支持を受け、操作対象物の位置をタウンマネジメントシステム(TMS)による情報とビジョンによる計測により取得する。その結果に基づき、把持動作計画RTCにより把持動作計画を行い、その結果に基づき全身動作と連携しながら、把持を実行する。



OpenHRI

松坂要佐 (産業技術総合研究所)



概要:

OpenHRIは、音声認識・音声合成・対話制御など、ロボットのコミュニケーション機能の実現に必要な各要素を実現するコンポーネント群です。

特徴:

- ◆HPでソースコードを公開しています。
- ◆フリーで利用できる各オープンソースソフトウェアを使い易いコンポーネントとしてまとめました。

インターフェース:

対話マネージャコンポーネントのスクリプトを編集することで任意の入出力に対応できます。

(OpenRTM-aist-1.0.0)

ライセンス(公開条件):

OpenHRIのライセンスは、Eclipse Public License (EPL) です。

<http://www.eclipse.org/legal/epl-v10.html>

EPLは、コードの改変や再配布、営利利用を許可するオープンソースライセンスですが、場合によっては改変内容をライセンス元に開示する必要があります。

産総研と個別で契約することによりEPL以外でのライセンスで提供することも可能です。

OpenHRIが内部で用いているJuliusやOpen JTALKなどのそれぞれのソフトウェアについては、各自のライセンスに従います。



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

インターラクションモデリング研究グループ

松坂 要佐

〒305-8568 茨城県つくば市梅園1-1-1 中央第2

email: yosuke.matsusaka@aist.go.jp

URL: <http://openhri.net/>



次世代知能化技術開発プロジェクト2011

OpenHRIは、以下の3つのコンポーネント群によって機能します。

- ・オーディオコンポーネント(音声入力・音声出力など)
- ・音声コンポーネント(音声認識・音声合成など)
- ・SEATコンポーネント(対話制御など)

オーディオコンポーネントは"音"を処理するコンポーネントです。音声の入出力カーバイス制御や音声信号の強調処理、ノイズ除去処理を行うコンポーネントなどがあります。

音声コンポーネントは"音声"を処理するコンポーネントです。音声認識(音声→テキスト変換)、音声合成(テキスト→音声変換)を行うコンポーネントなどがあります。日本語と英語の認識と合成に対応しています。

SEATコンポーネントは"対話"を処理するコンポーネントです。ロボットとの対話シナリオを簡易なスクリプトでプログラミングすることができます。

単純な対話システム

```

graph LR
    Mic((Microphone)) --> A[音声入力]
    A --> B[音声認識]
    B --> C[対話制御]
    C --> D[音声合成]
    D --> Speaker((Speaker))
  
```

Ubuntu, Windowsに対応したインストーラを用意しており、すぐに開発を始めることができます。

35

プランニングモジュール群(Dynagent™)

知識状況管理モジュール+実時間プランニングモジュール

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

株式会社 東芝

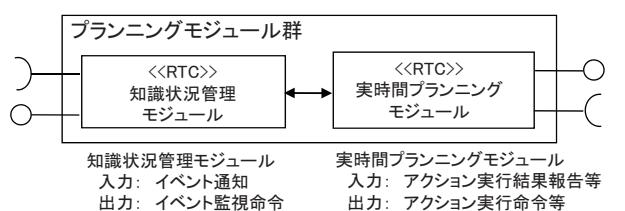
概要:

状況変化に応じてプランを修正しながら実行する動的HTN(Hierarchical Task Network)プランニングエージェントDynagent™の機能を2つの知能化モジュールとして実現。(Dynagentは株式会社 東芝のトレードマークです。)

特徴:

- ◆タスク分解のためのヒューリスティックスを記述でき実用的
- ◆複数の代替プラン群を継続的に保持・修正しながら実行
- ◆状況変化に応じて最小コストの代替プランに動的に切替え実行

インターフェース:



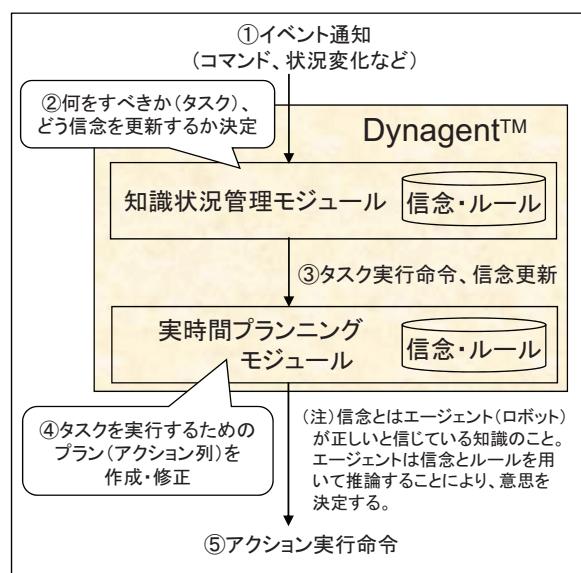
RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0 全てサービスポートを利用

プラットフォーム:

動作OS: Windows XP 開発言語: Java

ライセンス(公開条件):

実行ファイルを有償または無償で公開予定



連絡先: T212-8582 川崎市幸区小向東芝町1

株式会社 東芝 研究開発センター

機械・システムラボラトリー

TEL:044-549-2193 FAX:044-520-2057

統合検証デモの様子(2011年2月)

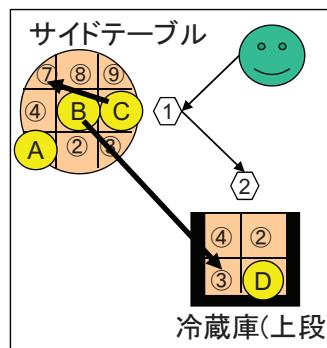
— 移動可能な障害物がある中での物体操作のためのプランニング —



<ポイント>

- ・手前の障害物を退避してから、奥の物を把持
- ・障害物に触れぬよう、左右の手を使い分ける
- ・奥に詰めておく

上記ヒューリスティックスをルール化し、
Dynagent™に与えて、物体操作のための
プランを作成し、双腕型移動ロボット
SmartPal V(R)を用いて動作を検証
(SmartPal Vは安川電機の登録商標です。)



- Bを冷蔵庫に移動するプラン:
1. 1へ移動
 2. Cを右手で取る
 3. Cを右手で⑦に置く
 4. Bを左手で取る
 5. 2へ移動
 6. Bを左手で③へ置く



リファレンスハード移動制御モジュール リファレンスハードアーム制御モジュール 中位動作計画モジュール*

株式会社 東芝 * 首都大学東京と共同開発

概要:

リファレンスハードを動作させるための基本モジュール群。リファレンスハード移動制御モジュールは移動台車部を、リファレンスハードアーム制御モジュールはアーム部を、それぞれ入力された目標位置へ位置制御を行う。中位動作計画モジュールは、カメラなどで取得したハンドリング対象物の位置情報が入力されるとピックアンドプレース作業のための適切な経由点を生成するモジュールである。

特徴:

- ◆ 移動制御: 旋回→直進→旋回 の3ステップで動作を生成
自己位置同定はオドメトリ情報のみを用いており、手軽に動作が可能
- ◆ アーム制御: 直交座標、関節座標の目標値にそれぞれ対応
- ◆ 中位動作計画モジュール: 経由点の生成およびステータスを管理

インターフェース(詳細別紙):

RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0

プラットフォーム:

すべてLinux(Ubuntu 10.04)

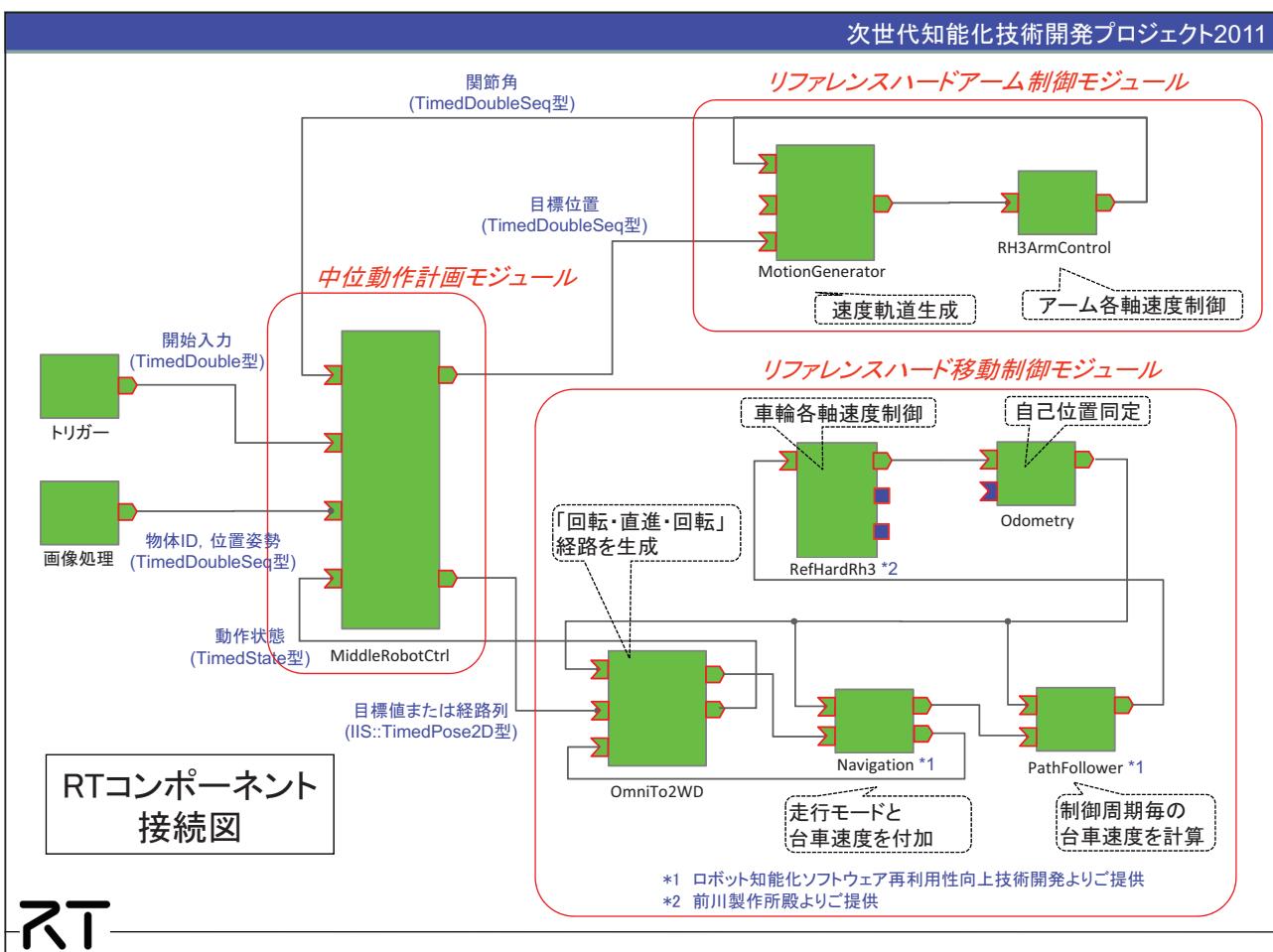
ライセンス(公開条件):

オープンソースで公開予定



連絡先: 〒212-8582 川崎市幸区小向東芝町1

株式会社 東芝 研究開発センター
機械・システムラボラトリー
TEL:044-549-2193 FAX:044-520-2057



ステレオ機能円画像認識モジュール

株式会社 東芝

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

概要:

ステレオカメラで、物体(皿やコップ)の円弧(機能円)を検出し、予め登録した半径データと照合して、その位置・姿勢を算出する。

特徴:

- ◆位置・姿勢をワイヤーフレームで実写画面に重畳して表示。
- ◆同時に複数の機能円を認識

インターフェース(詳細別紙):

ポート名	入出力信号等の意味
結果出力 (データポート)	カメラID, 物体ID, 位置・姿勢行列、エラー情報、座標系、タイムスタンプなどを出力。
トリガ入力 (サービスポート)	物体IDを指定して、その位置などを要求する。または見えているすべての物体の位置を要求する。

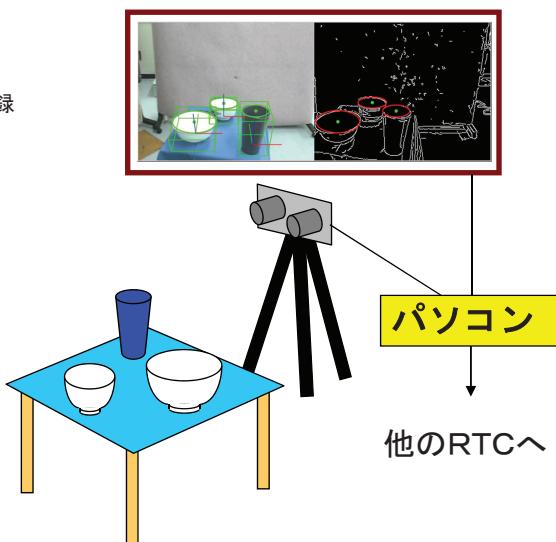
RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0

プラットフォーム(詳細別紙):

Linux(Ubuntu 10.04)

ライセンス(公開条件):

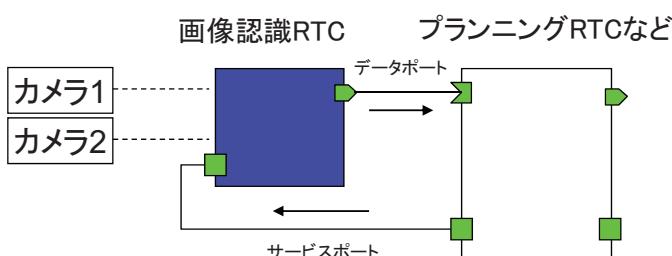
実行ファイルを有償または無償で公開予定。



連絡先: T212-8582 川崎市幸区小向東芝町1
株式会社 東芝 研究開発センター
機械・システムラボラトリー
TEL:044-549-2193 FAX:044-520-2057

インターフェース詳細

次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト・
作業サブWGの共通インターフェースに準拠



カメラ : IEEE1394カメラ
更新レート : 20fps
検出精度 : 画像面方向2mm程度、奥行き方向5mm程度
計測範囲 : 水平画角40度程度、奥行き80cm迄(光学系により調整可能)

トリガ入力(サービスポート)

- 1: 見えているもののすべての位置・姿勢などを要求
- 0~m-1: 物体ID(0~m-1)の位置・姿勢などを要求

```
サービスポートの interface
interface RecognitionService{
    long getModelID();
    void setModelID(in long ModelID);
};
```

結果出力(データポート)

【型】 TimedDoubleSeq 要素数 20n

【配列の詳細】

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, 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,

r100, r101, r102, t1x,

r110, r111, r112, t1y,

r120, r121, r122, t1z,

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,

r(n-1)00, r(n-1)01, r(n-1)02, t(n-1)x,

r(n-1)10, r(n-1)11, r(n-1)12, t(n-1)y,

r(n-1)20, r(n-1)21, r(n-1)22, t(n-1)z

カメラID: 0~

物体ID: 0~m-1, -1: all

認識候補No: 0~

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

エラーNo: 0~



middleware

単眼位置姿勢計測・表示モジュール 相対位置決めモジュール *

株式会社 東芝 * 東北大学と共同開発

概要：

単眼位置姿勢計測・表示モジュールは、予め登録された多角形マーカの三次元位置・姿勢を、そのカメラ画像から検出し、センス系統一IFの仕様で出力するものである。相対位置決めモジュールは、ロボットアームのハンドアイカメラを使って撮影したマーカの位置姿勢を基に、マーカに接近するためのアーム関節角、角速度を逆運動学を使って計算するものである。

特徴：

- ◆簡単な幾何学形状マーカに複数対応
- ◆ロボットの位置合わせに使えるよう、ICP計算で姿勢揺らぎを小さく抑えた
- ◆OpenHRP3でシミュレーションが行える
- ◆リファレンスハードでのハンドアイカメラを使った検証実験に対応

インターフェース(詳細別紙)：

単眼位置姿勢計測表示モジュールの出力は、センス系統一IFに準拠
相対位置決めモジュールは、アームの関節角速度を出力

RTミドルウェア： OpenRTM-aist-1.0.0

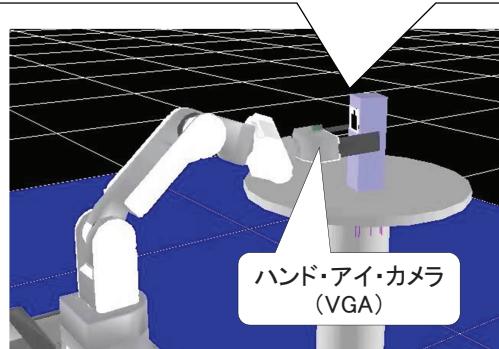
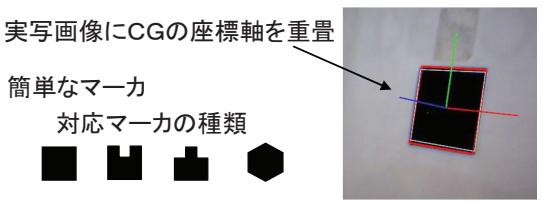
プラットフォーム(詳細別紙)：

単眼位置姿勢計測・表示モジュール: windows

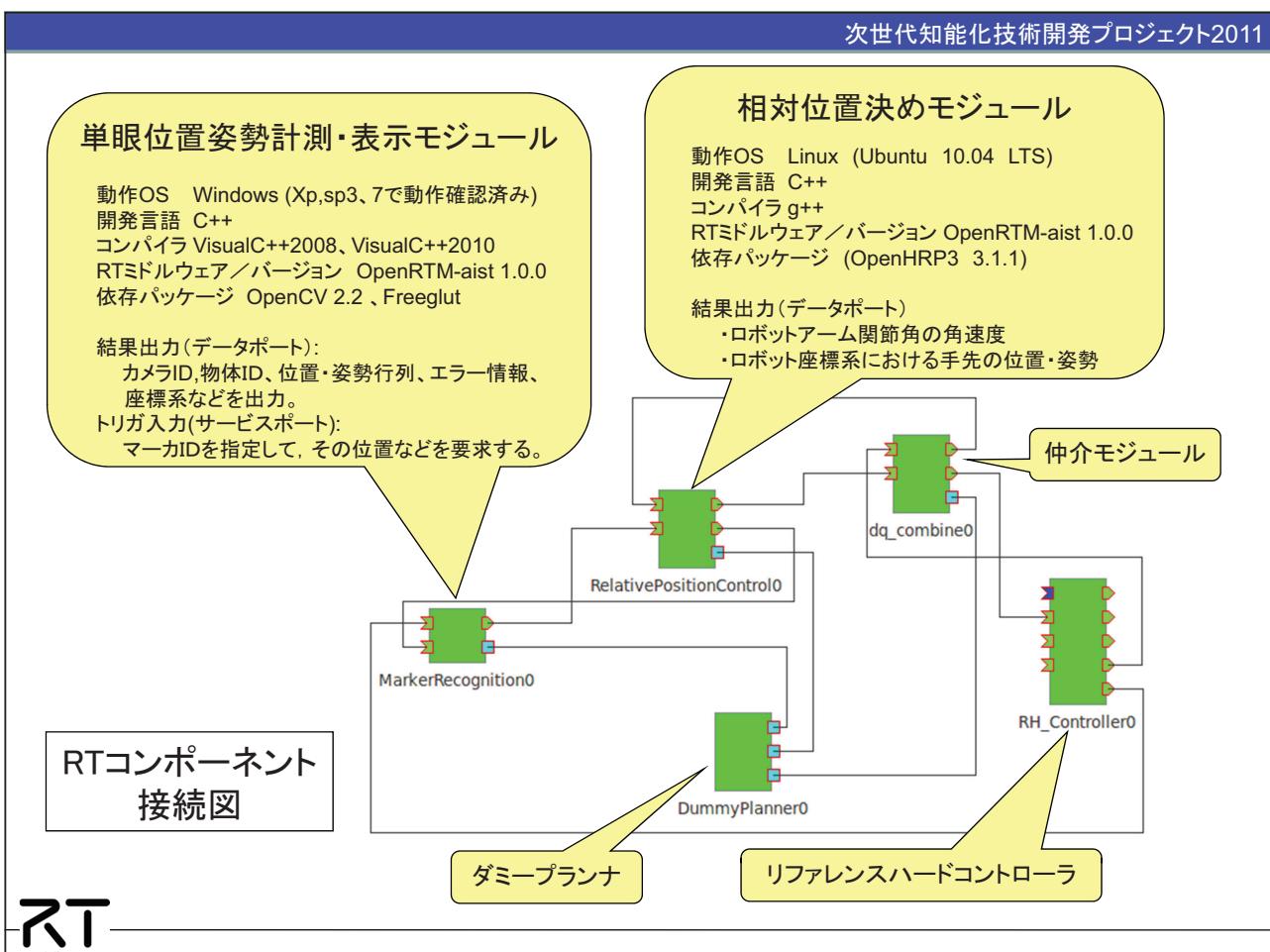
相対位置決めモジュール: Linux

ライセンス(公開条件)：

実行ファイルを有償または無償で公開予定



連絡先 : T212-8582 川崎市幸区小向東芝町1
株式会社 東芝 研究開発センター
機械・システムラボラトリー
TEL:044-549-2193 FAX:044-520-2057



部分エッジ画像認識モジュール

株式会社 東芝

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

概要:

USBカメラを使って物体の曲線(部分エッジ)を検出し、予め登録した曲線データと照合して、その物体の位置・姿勢を算出する。

特徴:

- ◆ 対象物の回転、スケール変化、部分隠れに対応
- ◆ 物体の登録機能付

インターフェース(詳細別紙):

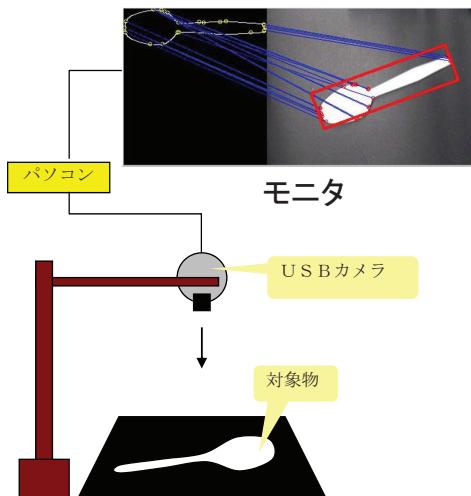
結果出力(データポート):
 カメラID、物体ID、位置・姿勢行列、エラー情報、
 座標系などを出力。
 トリガ入力(サービスポート):
 物体IDを指定して、その位置などを要求する。
 RTミドルウエア: OpenRTM-aist-1.0.0

プラットフォーム:

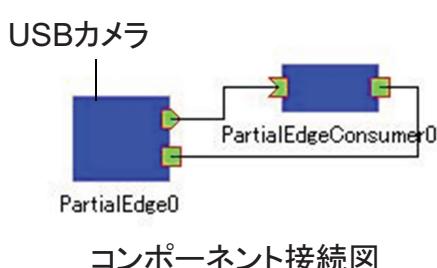
動作OS Windows (Xp, sp3, 7で動作確認済み)
 開発言語 C++
 コンパイラ VisualC++2008、VisualC++2010
 依存パッケージ OpenCV 2.2

ライセンス(公開条件):

オープンソースで公開予定



連絡先: T212-8582 川崎市幸区小向東芝町1
 株式会社 東芝 研究開発センター
 機械・システムラボラトリー
 TEL:044-549-2193 FAX:044-520-2057



出力データ詳細(データポート)

データ位置	格納
0	カメラID
1	物体ID
2	候補番号
3	座標系番号
4	識別確度
5	エラー番号
6	予約(1)
7	予約(2)
8	物体の姿勢を表す回転行列の1行1列目
9	物体の姿勢を表す回転行列の1行2列目
10	物体の姿勢を表す回転行列の1行3列目
11	物体の位置ベクトルのX成分
12	物体の姿勢を表す回転行列の2行1列目
13	物体の姿勢を表す回転行列の2行2列目
14	物体の姿勢を表す回転行列の2行3列目
15	物体の位置ベクトルのY成分
16	物体の姿勢を表す回転行列の3行1列目
17	物体の姿勢を表す回転行列の3行2列目
18	物体の姿勢を表す回転行列の3行3列目
19	物体の位置ベクトルのZ成分

★知能化PJ／センス系統－IFに準拠

```
サービスポートの設定ファイル(IDL)
interface RecognitionService{
    long getModelID();
    void setModelID(in long ModelID);
};
```

出力データの番号付け

カメラID: 0～
 物体ID: 0～m-1, -1: all (今回は1のみ)
 認識候補No: 0～
 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
 エラーNo: 0～



触覚認識モジュール

株式会社 東芝

TOSHIBA
Leading Innovation >>>

概要:

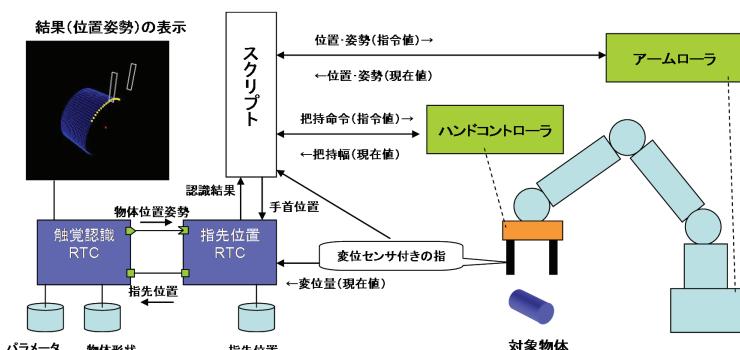
本コンポーネントは、ロボットハンドの指先に取り付けた変位センサで物体(缶やスプーンなど)の部分形状を計測し、予め登録した形状と照合して、その物体の重心位置・姿勢を算出するものである。

特徴:

- ◆結果出力は、知能化センス系統一IFに準拠
- ◆指先や物体の形状をテキストファイルで入力可

インターフェース(詳細別紙):

結果出力(データポート):
 デバイスID、物体ID、位置・姿勢行列、
 エラー情報、座標系などを出力。
 トリガ入力(サービスポート):
 物体IDを指定して、その位置などを要求する。
 RTミドルウェア: OpenRTM-aist-1.0.0



プラットフォーム:

動作OS Windows (Xp, 7 で動作確認済み)
 開発言語 C++
 コンパイラ VisualC++2008、VisualC++2010
 依存パッケージ OpenCV 2.2, Freeglut

連絡先: 〒212-8582 川崎市幸区小向東芝町1
 株式会社 東芝 研究開発センター
 機械・システムラボラトリー
 TEL:044-549-2193 FAX:044-520-2057

ライセンス(公開条件):

オープンソースで公開予定



次世代知能化技術開発プロジェクト2011

指先の軌跡に物体形状をマッチングさせる

指先軌跡を獲得(保持)

FingerPosition0

TactileRecognition0

モデル形状とマッチング

(例) 飲料缶

指先軌跡

モデル形状

マッチング

(例) スプーン

コンポーネント接続図

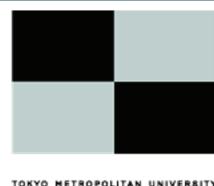
マッチング

・マッチング結果から物体の重心や主軸を推定する
 ・結果は、知能化センス系統一IF準拠の形式で出力する



マルチモーダルインタラクションモジュールおよび空間知モジュール

山口亨 久保田直行 和田一義 下川原英理（首都大学東京）



概要：

マルチモーダルインタラクションモジュール

作業指示を人にあったモダリティで受け付け、統合し、検証作業を実施します。

空間知モジュール

環境構造化を積極的に利用し、人とのインタラクションに必要なローカルな空間における不足情報を収集します。

特徴：

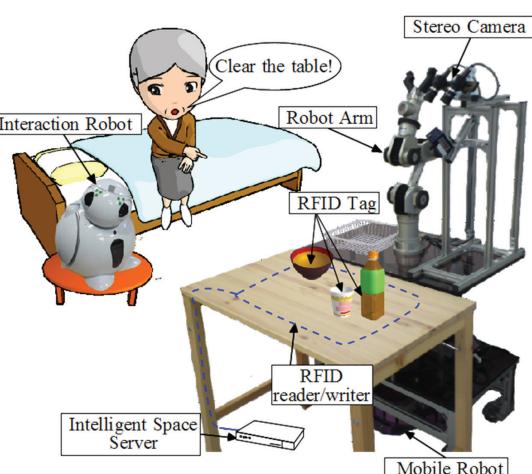
マルチモーダルインタラクションモジュール

(図左のInteraction Robot アプリポコ@東芝製に装備)

- ◆ 人間のジェスチャ(指さし)と音声指示(単語)を認識して、人間の指示をロボットへ伝達することができます。
- ◆ 指さし認識RTC、音声認識RTC、発話/音声統合RTCの3つのサブコンポーネントから構成されています。

空間知モジュール

- ◆ 人とのインタラクションに必要なローカルな空間における対象物の大まかな位置、形、重さを収集します。
- ◆ ロボットの移動・オブジェクトの移動マニピュレーションにおける不足情報を補完します。



連絡先：

公立大学法人 首都大学東京システムデザイン学部
情報通信システム工学コース 山口研究室
eri [at] sd.tmu.ac.jp
〒191-0065 東京都日野市旭が丘6-6 2-601室
TEL&FAX:042-585-8649



インターフェース：
OpenRTM-aist-1.0.0

プラットフォーム：
Windows 7/Vista/XP

ライセンス(公開条件)：
Eclipse Public License (EPL) 1.0

安川電機・東芝コンソーシアムにおいて、アプリポコ(東芝製)に装備のマルチモーダルインタラクションモジュールを利用して、SmartPal(安川電機製)と接続し動作試験を行い汎用性を確認しました。空間知モジュールは、TMS(タウンマネジメントシステム、九州大)と接続し動作試験を行いました。

「片付け」指示の認識

把持

冷蔵庫へ「片付ける」

ゴミ箱へ「片付ける」



データ解釈モジュール

寺田 善貴, 田村 雄介, 淩間 一(東京大学)

概要:

本モジュールは、データベースに対して、オブジェクトの位置に関する情報の登録・更新・検索・取得などを行う

(例) ロボットがマグカップ(cupB)の位置を取得する

特徴:

- ◆ データベース(タウンマネジメントシステム)に対する登録・更新・検索・取得
- ◆ 情報検索・取得時に、提供先に応じて適切な座標系に変換

インターフェース:

サービスポート	説明
diManagement	ログイン設定、初期化、終了
diTag	タグ情報の登録・取得・検索
diObject	移動体情報の登録・取得・検索
diRobot	ロボット情報の登録・取得・検索

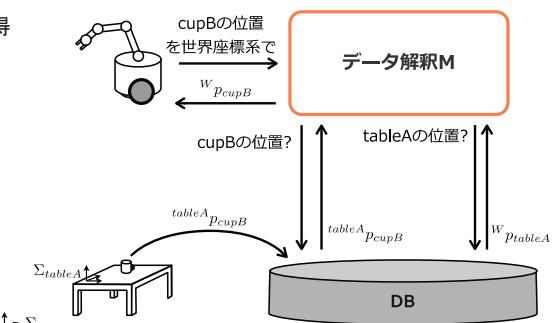
(OpenRTM-aist-1.0.0 RELEASE)

プラットフォーム:

Windows XP

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス



連絡先:

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学 大学院工学系研究科

精密工学専攻 淩間研究室

TEL: 03-5841-6456

rt-contact<at>robot.t.u-tokyo.ac.jp

URL:

<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/asamalab/>



次世代ロボット知能化技術開発プロジェクト2011		
TmsSystem	Auth	diManagement
Location	Tag	diTag
TmsMap		diObject
Log		diRobot
diObject	引数	説明
setObject	infos	移動体情報を登録
getObject	objectID infos	移動体IDより移動体情報を取得
getObjectByName	name objectIDs	名前より移動体IDを検索
getObjectByPlace	place objectIDs	場所より移動体IDを検索
diRobot	引数	説明
setRobotLocation	robotID loc	ロボットの位置情報を登録
getRobotLocation	robotID loc	ロボットIDよりロボットの位置情報を取得
getRobotByName	name robotID	名前よりロボットIDを検索
getObjectByPlace	place objectIDs	場所より移動体IDを検索
diManagement	引数	説明
setLoginInfo	deviceid userid password	ログイン情報を設定する
Open		TMSの初期化とログイン
Close		TMSのログアウトと終了
diTag	引数	説明
setContentObject	infos	収納物情報を登録
getContentObjectByTag	tagID con	タグIDより収納物情報を取得
setCabinetObject	infos	収納棚情報を登録
getCabinetObjectByTag	tagID cab	タグIDより収納棚情報を取得
setTagObject	infos	タグ情報を登録
getTagLocationByTag	tagID loc	タグIDよりタグの位置情報を取得
getTagName	name tagIDs	名前よりタグIDを検索
getTagByComment	comment tagIDs	コメントよりタグIDを検索
getTagByCabinetID	cabinetid tagIDs	収納棚IDよりタグIDを検索



安全情報提供モジュール

濱崎 峻資, 田村 雄介, 淩間 一 (東京大学)

概要:

人間とロボットの位置・速度情報から将来の衝突の可能性を予測し、予測結果に応じてロボットと人間にに対して安全情報を提供する。

特徴:

- ◆ 歩行者の移動を環境に応じて予測
- ◆ 予測に基づいて安全情報を出すことで安全性と効率性を両立

インターフェース:

サービスポート	説明
spRobotPath	ロボットの経路・状態についての情報
データ出力ポート	説明
upperLimit	ロボットの速度アップリミット
signal	人間にに対する安全情報

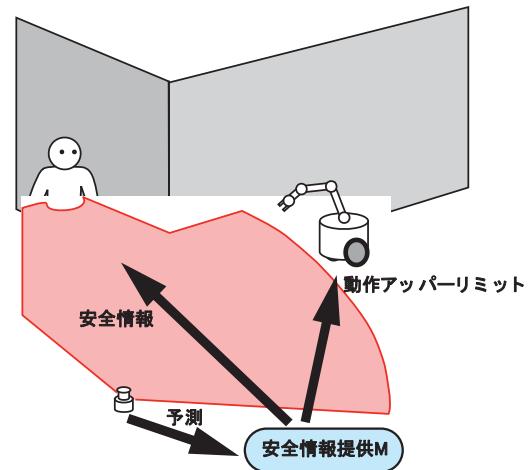
(OpenRTM-aist-1.0.0 RELEASE)

プラットフォーム:

Windows XP

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス



連絡先:

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1

東京大学 大学院工学系研究科

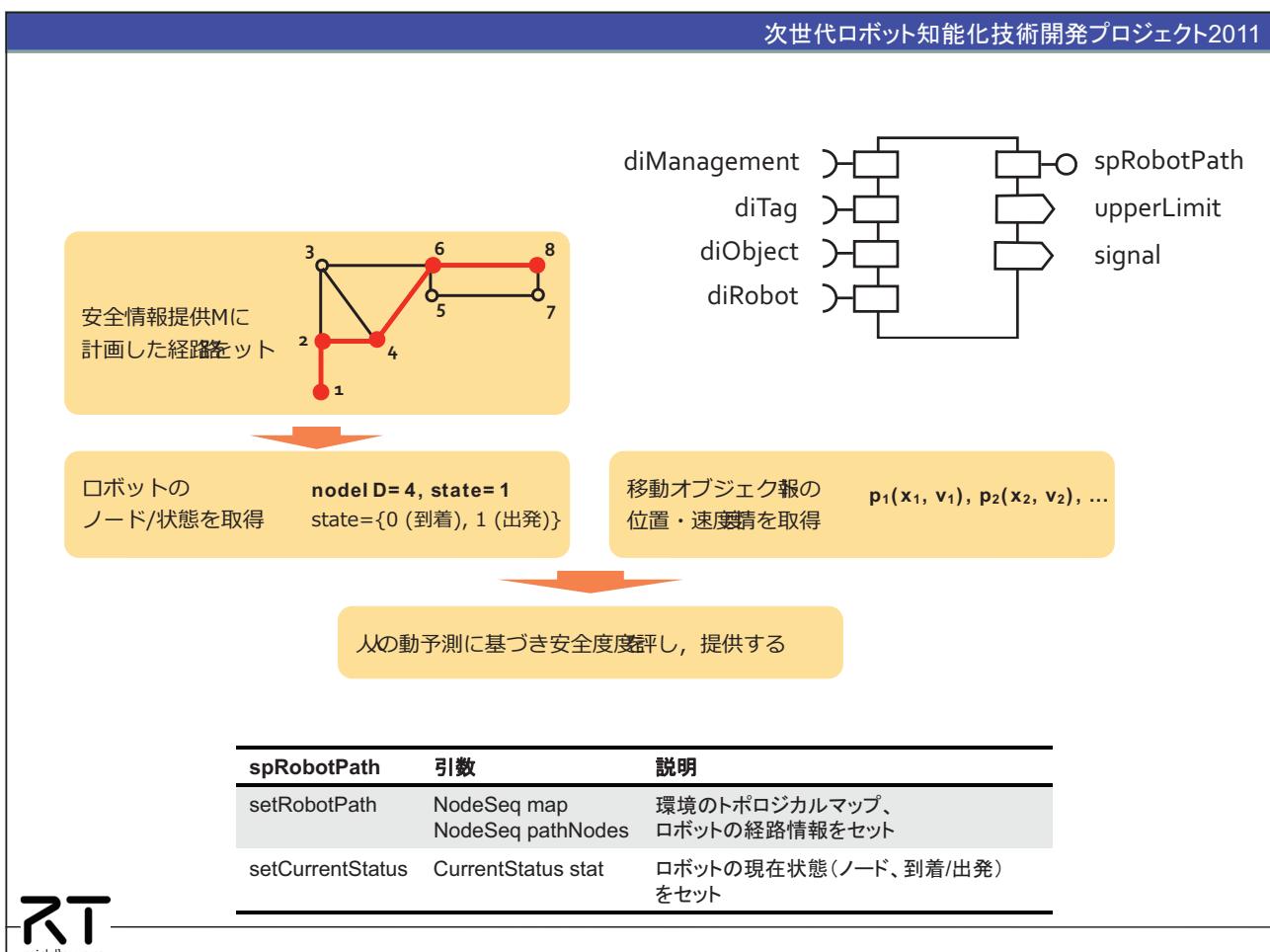
精密工学専攻 浩間研究室

TEL: 03-5841-6456

rtc-contact<at>robot.t.u-tokyo.ac.jp

URL:

<http://www.robot.t.u-tokyo.ac.jp/asamalab/>



Bag of Keypointsによる物体認識

嵯峨智, 近野敦(東北大学), 木寺重樹((株)パイケーク)



PieCake, Inc.

東北大学

概要:

認識対象の画像からKeypointsという局所特徴パターンを抽出し、その集合をvocabularyとして画像を表現しヒストグラムを作成します。この作業を複数の教師画像について適用し教師あり学習を行い、その学習結果を用いて物体の認識を行います。

特徴:

- ◆特徴量としてライセンスフリーのSURFを使用
- ◆研究室内の基礎実験では、認識率98.5%を実現

プラットフォーム:

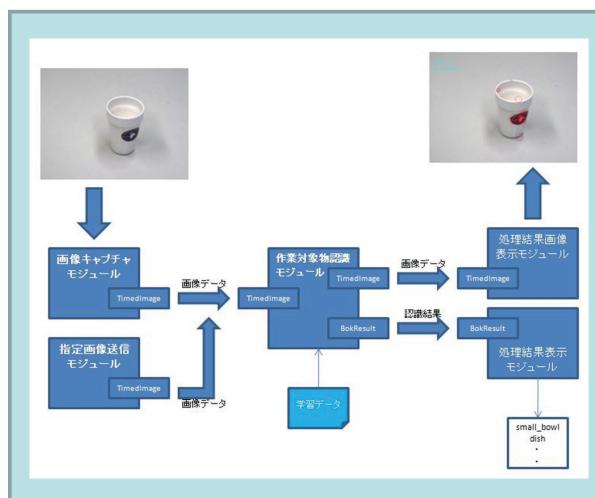
入力ポート: 画像データ(画像キャプチャモジュールの出力)
出力ポート: 認識結果
コンフィグレーション: 学習データファイル

動作検証環境:

Ubuntu Linux 10.04, OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE,
OpenCV-1.1pre1

ライセンス(公開条件):

本プログラムはEPL (Eclipse Public License)に基づいて提供されます。



連絡先:

株式会社パイケーク (PieCake, Inc.)
〒230-0046 横浜市鶴見区小野町75番地1
リーディングベンチャープラザ504
E-mail: rtsoft-tohoku<at>piecake.com

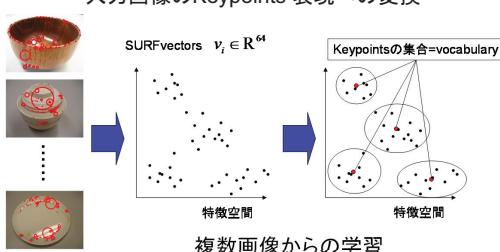
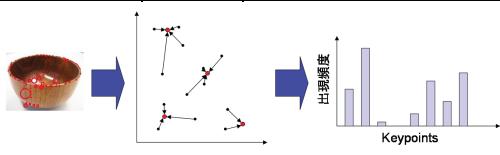
Bag of Keypointsによる物体認識モジュール詳細

データ入出力ポートの構成

データ型	入出力	概要
TimedImage	入力	画像を送受信する型で、画像の情報と画像の実データを含む
BokResult	出力	認識した対象物を送受信する型で、その名前と、確度を示す値を含む

コンフィグレーションインターフェース

コンフィグレーション名称	データ型	概要
m_vocabularyFile	string	vocabularyファイル名
m_svm_xml	string	svmファイル名
m_class_label	string	classlabelファイル名



学習に用いた画像群

		真の結果					
		井	コーヒー カップ	深皿	コップ	小鉢	平皿
予測 結果	井	92.1	0	0	0	1.6	0
	コーヒー カップ	0	100	0	0	0	0
	深皿	0	0	100	0	0	0
	コップ	1.6	0	0	100	0	0
	小鉢	6.3	0	0	0	98.4	0
	平皿	0	0	0	0	0	100

交差検定の結果(%)

参考文献:

G. Csurka, C. Dance, L. Fan, J. Willamowski, and C. Bray, Visual Categorization with Bags of Keypoints, Workshop on Statistical Learning in Computer Vision, ECCV, pp.1-22, 2004.

阿部, 嵯峨, 岡谷, 出口, 移動ロボットのための物体認識と自己位置推定における視覚情報処理, 日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会'09講演論文集, pp. 1A1-D01(1)-(4), 2009



middleware

力とコンプライアンスのハイブリッド制御

近野敦(東北大学), 木寺重樹((株)パイケーク)



PieCake, Inc.

東北大学

概要:

力制御とコンプライアンス制御のハイブリッド制御を実現します。二つの制御則は、選択行列によって適用方向を決定することができます。

特徴:

- ◆カセンサの値に応じて、次の手先位置・姿勢を出力
- ◆デモシミュレーションのためのPA10モデルが付属
- ◆OpenHRP3上でのデモシミュレーションが可能

インターフェース:

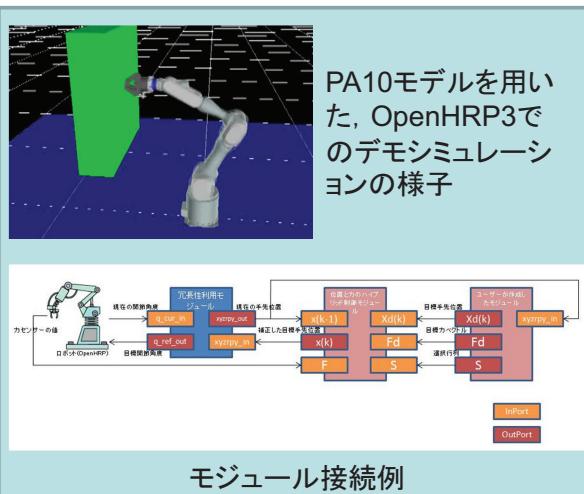
入力ポート: ロボットアームの現在と目標の手先位置姿勢、カセンサの値、力の目標値、選択行列
 出力ポート: ロボットアームの補正手先位置姿勢
 コンフィグレーション: サンプリングタイム、手先剛性、手先粘性、力制御ゲイン

プラットフォーム:

Ubuntu Linux 10.04, OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE, OpenHRP 3.0.7

ライセンス(公開条件):

本プログラムはEPL (Eclipse Public License)に基づいて提供されます。

**連絡先:**

株式会社パイケーク (PieCake, Inc.)
 〒230-0046 横浜市鶴見区小野町75番地1
 リーディングベンチャープラザ504
 E-mail: rtsoft-tohoku<at>piecake.com

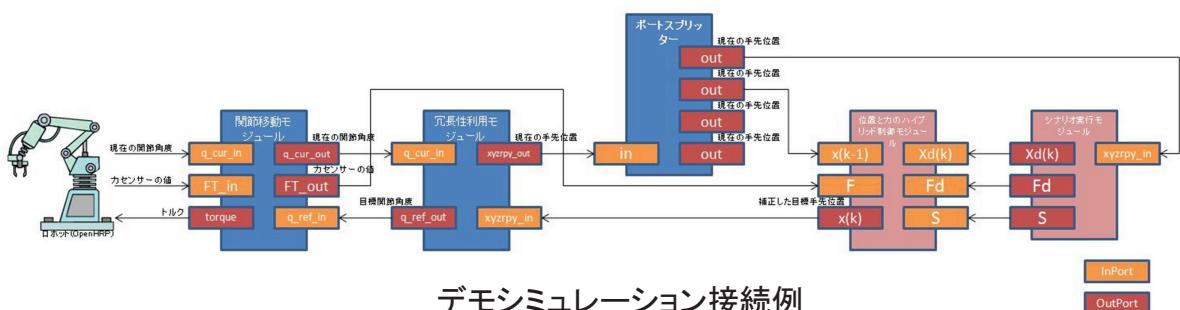
力とコンプライアンスのハイブリッド制御モジュール詳細

データ入出力ポートの構成

ポート名称	入出力	概要
x(k-1)	入力	ロボットアームの現在の手先位置
xd(k)	入力	ロボットアームの手先の目標位置
x(k)	出力	補正したロボットアームの手先の目標位置
F	入力	ロボットアームのカセンサの値
Fd	入力	目標カベクトル
S	入力	選択行列(1: コンプライアンス制御, 0: 力制御)

コンフィグレーションインターフェース

コンフィグレーション名称	データ型	概要
At	double	サンプリングタイム
Bd_0~5	double	ロボットの望ましい粘性
Kd_0~5	double	ロボットの望ましい剛性
Kf_0~5	double	力制御ゲイン





PieCake, Inc.

東北大学

冗長性利用モジュール

近野敦(東北大学), 木寺重樹((株)パイケーク)

概要:

冗長ロボットアームで逆運動学解を導くために、以下の二つの冗長性利用モジュールを用意しました。

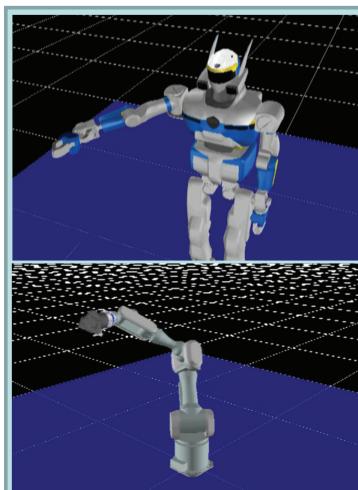
1. ノルム最小解法モジュール
2. アームアンダル指定解法モジュール

特徴:

- ◆モデルファイル(VRML)からヤコビ行列を自動計算
- ◆モデルファイルを替えることで様々なロボットに応用可

インターフェース:

入力ポート: ロボットアームの現在の関節角と目標の手先位置姿勢
 出力ポート: ロボットアームの現在の手先位置姿勢と目標の関節角
 コンフィグレーション: モデルファイル名、リンクパスの始点と終点



- ・モデルファイルを替えることで、様々なロボットに適用可能
- ・ベースを腰に設定すれば、腰の2自由度も含めて解を得ることができる
- ・PA10モデルが付属
- ・OpenHRP3上でデモシミュレーション可能

プラットフォーム:

Ubuntu Linux 10.04, OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE, OpenHRP 3.0.7

ライセンス(公開条件):

本プログラムはEPL (Eclipse Public License)に基づいて提供されます。

連絡先:

株式会社パイケーク (PieCake, Inc.)
 〒230-0046 横浜市鶴見区小野町75番地1
 リーディングベンチャープラザ504
 E-mail: rtsoft-tohoku<at>piecake. Com



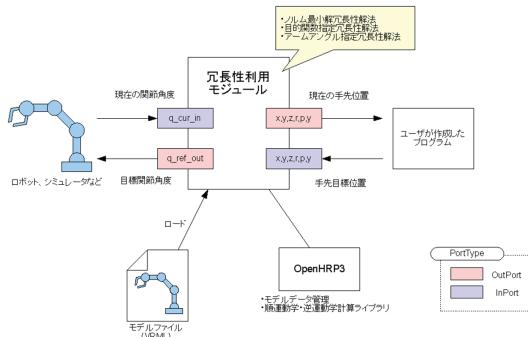
冗長性利用モジュール詳細

データ入出力ポートの構成

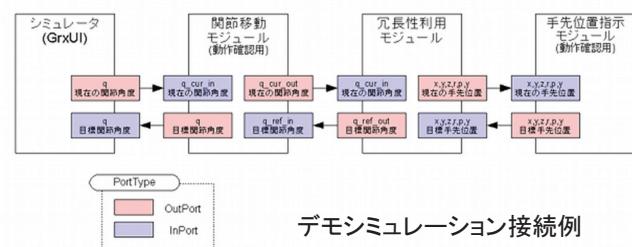
ポート名称	入出力	概要
q_cur_in	入力	ロボットアームの現在の関節角度
q_ref_out	出力	計算されたロボットアームの目標関節角度
xyzrpy_in	入力	ロボットアームの手先の目標位置
xyzrpy_out	出力	現在のロボットアームの手先位置

コンフィグレーションインターフェース

コンフィグレーション名称	データ型	概要
str_model_file	string	使用するモデルファイル名
str_link_base	string	計算対象とするリンクバス始点のリンク名称
str_link_end		計算対象とするリンクバス終点のリンク名称
double_dt	double	サンプリングタイム
double_limmit_per_sec	double	SC法適応時の1秒あたりの最大変化量



モジュール接続例



デモシミュレーション接続例





汎用モーションRTCコア

近野敦(東北大学)

概要:

世界座標系で手先位置を指定すると、移動台車も含めた逆運動学解を出力します。双腕ロボットでは、右手と左手の手先位置を同時に指定できます。ユーザーは、対象とするロボットのVRMLモデルと標準ロボットモデルへのジョイントとリンクの対応表を用意すれば、モジュールは再コンパイル無しで使用できます。

特徴:

- ◆モデルファイル(VRML)からヤコビ行列を自動計算
- ◆モデルファイルを替えることで様々なロボットに応用可
- ◆移動をx, y, θで抽象化。2足歩行ロボットにも対応
- ◆ヤコビ行列の条件数から、特異姿勢への接近を判別可

インターフェース:

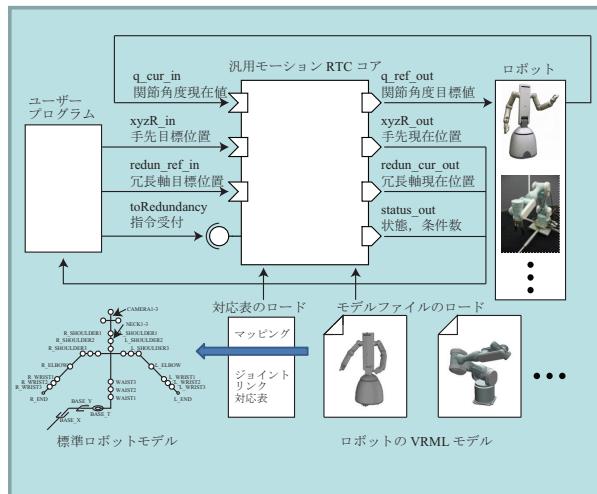
入力ポート: ロボットの現在の関節角と目標の手先位置姿勢
 出力ポート: ロボットの現在の手先位置姿勢と目標の関節角
 コンフィグレーション: モデルファイル名、リンクバスの始点と終点

プラットフォーム:

Ubuntu Linux 10.04, OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE, OpenHRP 3.0.7

ライセンス(公開条件):

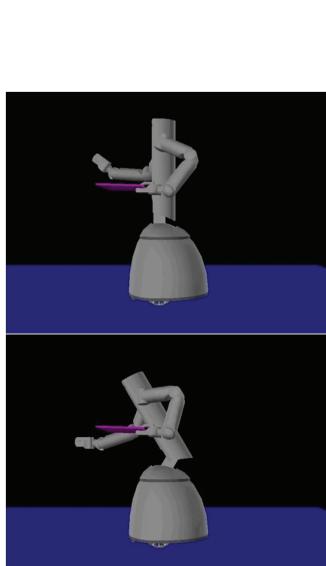
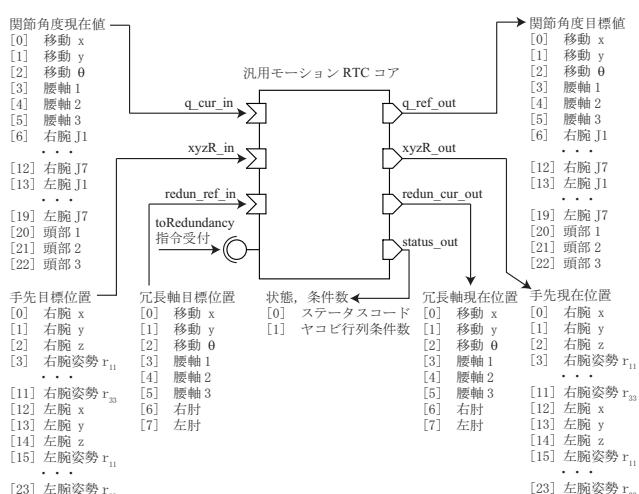
EPL (Eclipse Public License)に基づいて提供されます.



連絡先:

東北大学大学院工学研究科機械システムデザイン工学専攻
 〒980-8579 仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01
 E-mail: konno<at>space. mech. tohoku. ac. jp

汎用モーションRTCコア詳細



本モジュールを利用したSmartPal Vのリーチング動作。左手を世界座標系で固定して、右手でリーチング

安川電機(株)と共同開発した汎用モーションRTCのコアとなるモジュール。
 汎用モーションRTCでは、より上位の命令で汎用モーションの作成が可能。



4

移動知能(サービス産業分野)の研究開発

MobileRobots/Patrafour用 ロボットコントローラ集

三浦 純・石川裕基・千葉誠哉(豊橋技術科学大学)

概要:

MobileRobots 社のロボットと関東自動車工業株式会社の Patrafour の制御コンポーネント。入力として制御指令(速度、角速度)を与えて、ロボットを制御する。出力としてロボットの位置姿勢や速度を取得できる。MobileRobots用ロボットコントローラは、MobileRobots社の制御ライブラリARIA)を利用。

関東自動車工業
株式会社の
Patrafour



特徴:

- ◆ 制御指令を与えてロボットを制御
- ◆ ロボットの位置姿勢、速度を出力
- ◆ MobileRobots社のロボット用、Patrafour用のロボットコントローラは、共通のインターフェースを使用しているため、相互に置き換えが可能

MobileRobots 社の
PeopleBot



インターフェース:

入力ポート: 1つ(制御指令)

出力ポート: 2つ(位置姿勢、速度)

開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0、Windows XP Pro SP3

連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
行動知能システム学研究室
Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

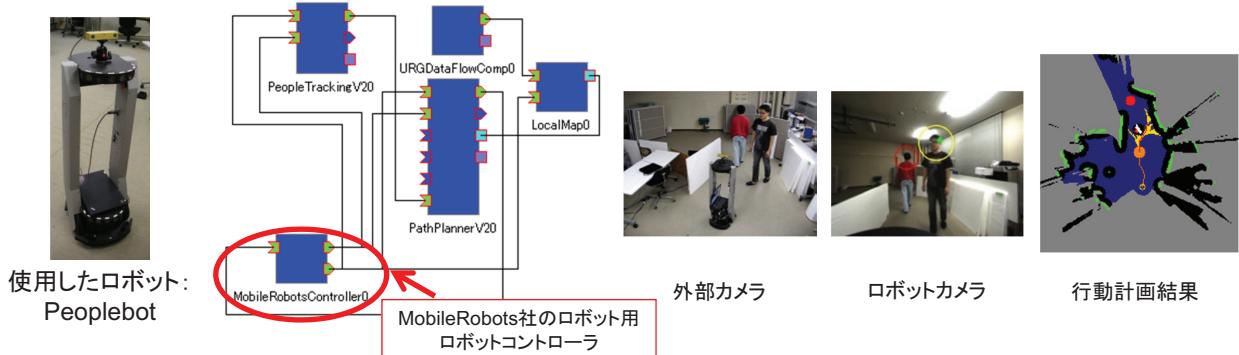
ライセンス(公開条件): 修正BSDライセンス

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

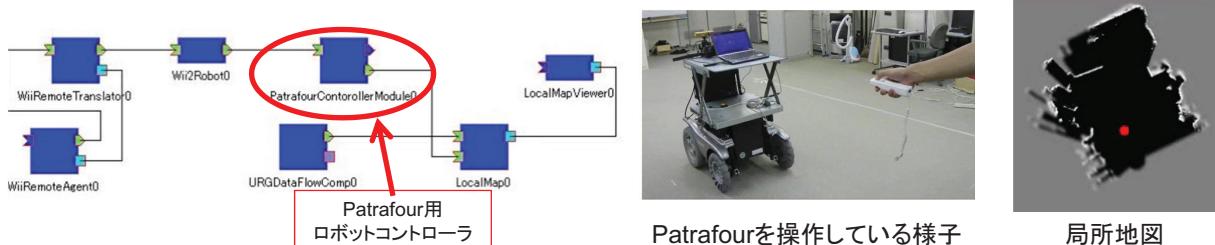
第1版 2011.10.07作成



人物追従ロボットの構成例



Wiiリモコンを用いたロボット操作と局所地図生成の構成例



参考文献:

増沢広朗, 石川裕基, 北島健太, 佐竹純二, 三浦 純, “RTミドルウェアを用いた人物追従ロボットの開発”,
ロボティクス・メカトロニクス講演会2009.

千葉誠哉, 佐竹純二, 三浦 純, “人物追従ロボットのための視覚人物発見追跡”, SI2010.



局所地図生成・管理

三浦 純・増沢広朗・北島健太(豊橋技術科学大学)

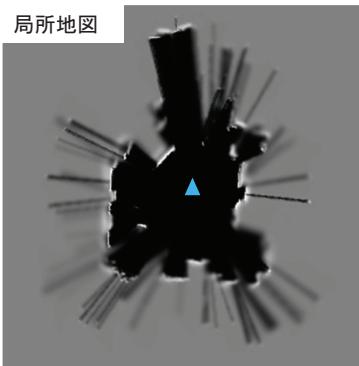
概要:

移動しながら得た距離データから、ロボット周囲の局所領域の確率的グリッド地図を生成するRTコンポーネント。地図はロボット座標で表現されるので、障害物回避軌道のオンライン生成等に利用可能。局所地図表示用RTコンポーネントも含む。



特徴:

- ◆ 移動しながら得た距離データを統計的に統合するので 距離データの誤りに対しロバストに地図生成可能
- ◆ さまざまなセルサイズに対応可能
- ◆ さまざまな距離データに対応可能



インターフェース:

入力ポート: 2つ(距離データ、ロボット位置の取得)

サービスポート: 1つ(局所地図出力)

開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0 C++, Windows XP SP3

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス

連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系 行動知能システム学研究室
Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第2版 2011.10.03作成



参考文献:

増沢広朗, 石川裕基, 北島健太, 佐竹純二, 三浦 純,
“RTCミドルウェアを用いた人物追従ロボットの開発”, ロボティクス・メカトロニクス講演会2009



大域地図生成・管理

三浦 純・北島 健太(豊橋技術科学大学)

概要:

SLAMアルゴリズムを用いて、移動しながら得た距離データ等から観測範囲全体の大域的な確率的グリッド地図を生成するRTコンポーネント。ステレオカメラを接続することでSIFT特徴を用いた地図生成も可能。生成した地図はロボット自律移動等に利用可能。大域地図表示用RTコンポーネントも含む。

特徴:

- ◆SLAMアルゴリズムにより移動しながら地図を生成
- ◆SIFT特徴をランドマークに用いて地図生成も可能

インターフェース:

入力ポート: 4つ(距離データ、ロボット位置、カメラ画像、ステレオ距離画像の取得)

出力ポート: 2つ(自己位置 × 2)

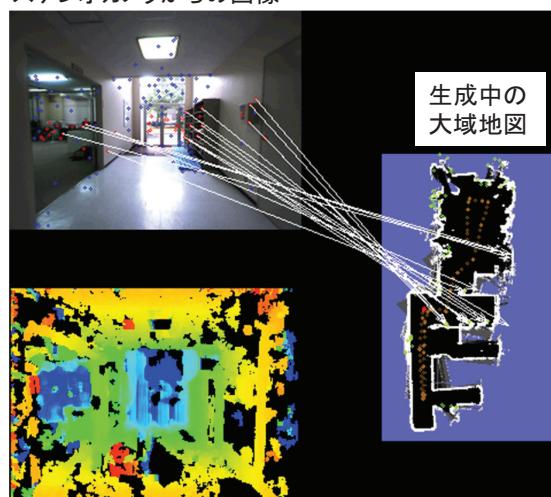
サービスポート: 1つ(大域地図出力)

開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0 C++, Windows XP SP3

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス

ステレオカメラからの画像



ステレオ距離画像

連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

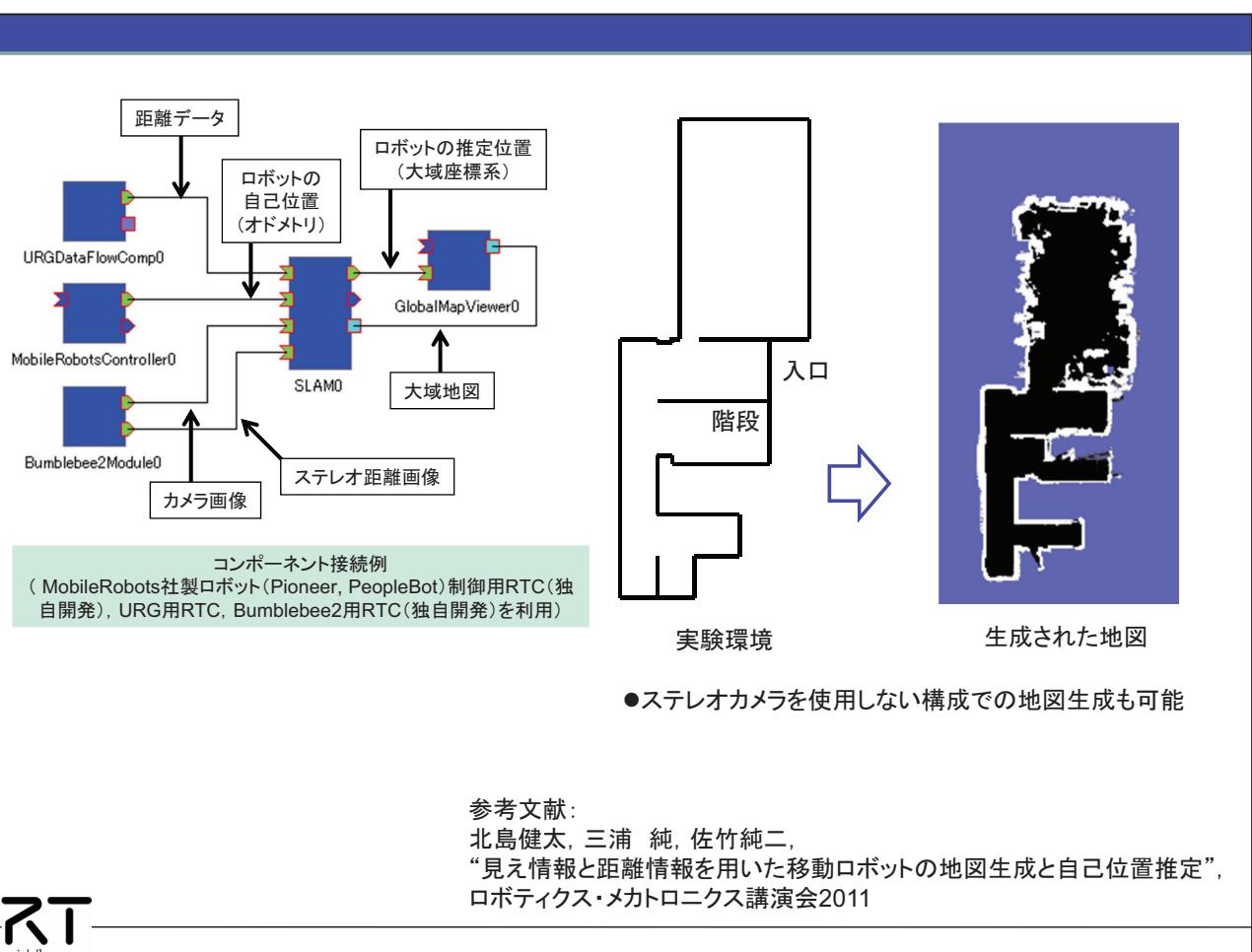
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

行動知能システム学研究室

Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第1版 2011.10.03作成



大域位置推定

三浦 純・北島 健太(豊橋技術科学大学)

概要:

移動しながら得た距離データやオドメトリからロボットが地図内のどこに位置するのかを推定するRTコンポーネント。ステレオカメラを接続することでSIFT特徴を用いた自己位置推定も可能。使用する環境の地図は事前に用意する必要がある。

特徴:

- ◆ロボットの自己位置を推定する
- ◆SIFT特徴をランドマークに用いての推定も可能

インターフェース:

入力ポート: 4つ(距離データ, ロボット位置, カメラ画像,

ステレオ距離画像の取得)

出力ポート: 2つ(自己位置 × 2)

サービスポート: 1つ(大域地図取得)

開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0 C++, Windows XP SP3

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス



連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

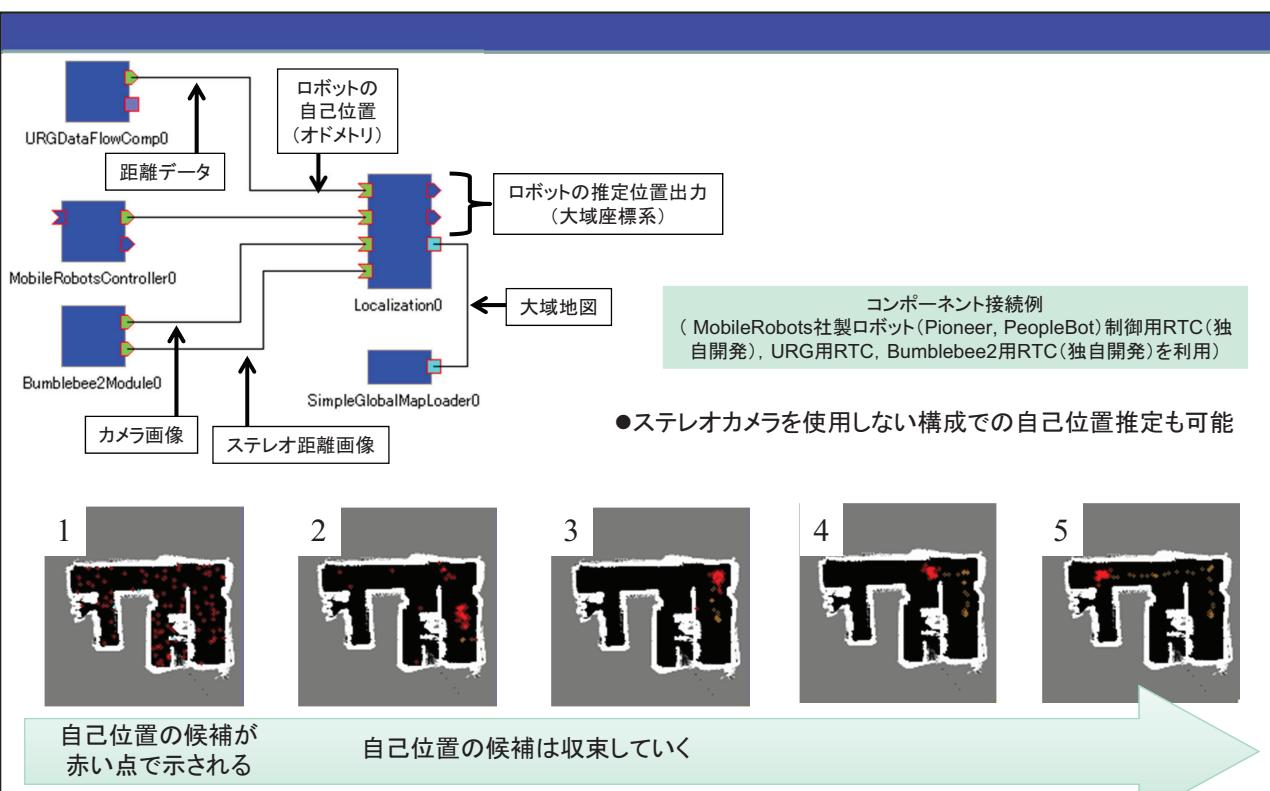
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

行動知能システム学研究室

Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第1版 2011.10.03作成



参考文献: 北島健太, 三浦 純, 佐竹純二,
“見え情報と距離情報を用いた移動ロボットの地図生成と自己位置推定”,
ロボティクス・メカトロニクス講演会2011



局所移動行動生成

三浦 純・Igi Ardiyanto(豊橋技術科学大学)

概要:

移動物体のデータと静止物体の地図から、安全な移動行動を計算し、出力するRTコンポーネント。移動物体の数によらず経路計画が可能。特定人物の追従移動と経由点系列に沿った移動の2種類の移動行動が選択できる。

特徴:

- ◆一般的な複雑環境で利用可能
- ◆静止物体と動物体の両方に対応
- ◆オンライン行動生成が可能(500ms程度)

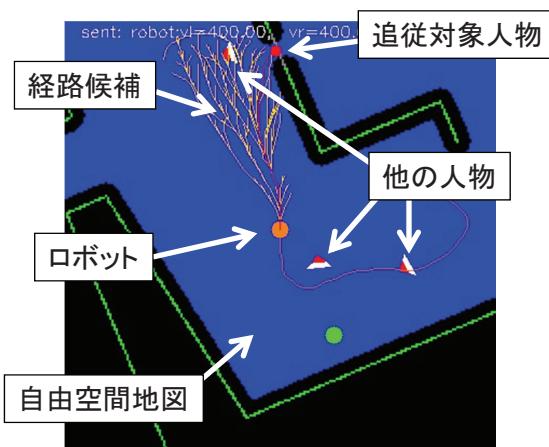
インターフェース(主要なもの):

- 出力ポート: 1つ(選択された行動)
- 入力ポート: 4つ(ロボットの位置、速度、人物情報、経由点情報)
- サービスポート: 1つ(局所地図の取得)

開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0、Windows XP SP3

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス。



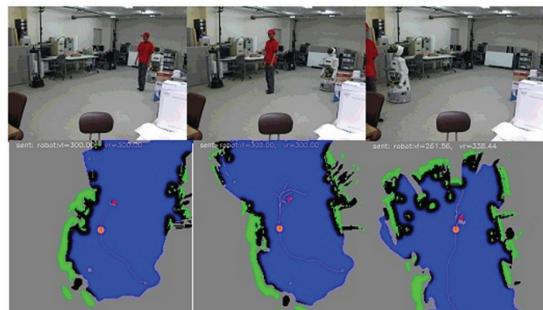
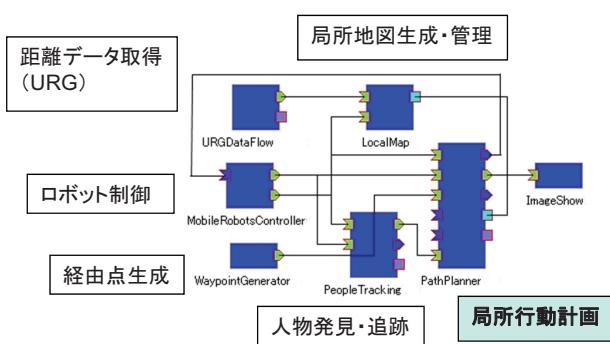
連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
行動知能システム学研究室
Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第1版 2011.10.07作成

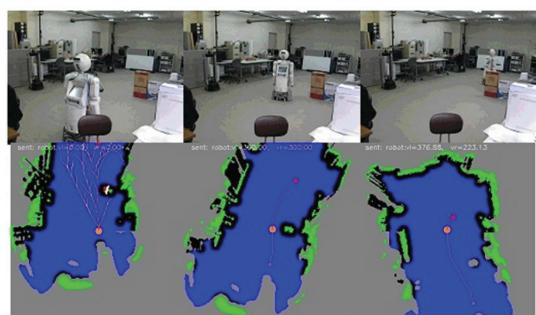


自律移動ロボットへの実現例



人物追従移動

- ・ロボットの特性を考慮したkinodynamic motion planning
- ・RRT+高速なポテンシャル場計算による効率的な計画生成
- ・速度・角速度による移動命令セット、最大速度などのパラメータを変えて、さまざまな移動ロボットに適用可能。



経由点系列に沿った移動
(人物発見・追跡RTCは使用せず
代わりに経由点系列を与える)

参考文献:

- ・Igi Ardiyanto, 三浦 純, “到達時間場を利用したランダム探索に基づく移動ロボットのオンライン経路計画”, 第54回自動制御連合講演会, 2011.



大域経路計画

三浦 純・重村 敦史(豊橋技術科学大学)

概要:

開始地点と目的地点が入力されると、A*アルゴリズムを用いて2点間を結ぶ経路(中間目的地系列)を生成する。生成した経路はロボット自律移動等に利用可能。大域地図読み込みRTCと組みあわせて使用する。

特徴:

- ◆ A*アルゴリズムにより2点間を結ぶ経路を計算する
- ◆ 大域地図画像を読み込み、自動的に空間分割処理を行って経路計画に必要なグラフを生成する

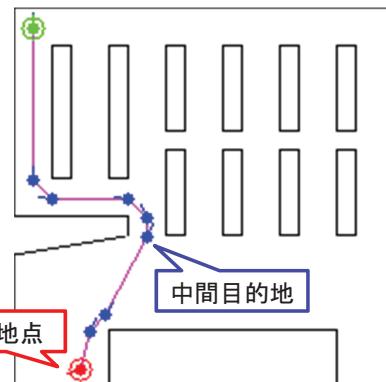
インターフェース:

入力ポート: 2つ(開始地点、目的地点の取得)
 出力ポート: 1つ(大域経路(中間目的地系列))
 サービスポート: 1つ(経路計算用のグラフ情報の取得)
 開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0 C++, Windows XP SP3

ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス

目的地点



生成される大域経路(中間目的地系列)の例

連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1

豊橋技術科学大学 情報・知能工学系

行動知能システム学研究室

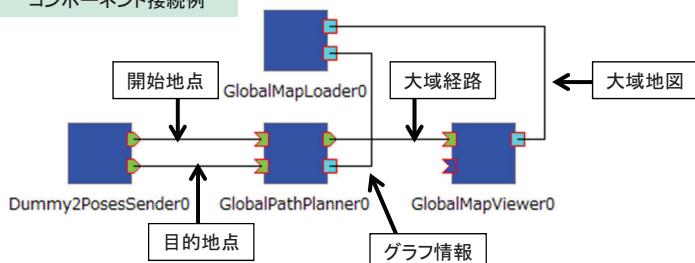
Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第1版 2011.10.03作成



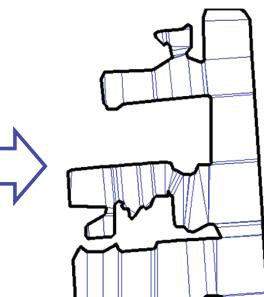
コンポーネント接続例



大域地図読み込みRTC



地図の画像データを読み込む



移動可能領域を小領域に分割し、経路計画用のグラフを生成する

大域経路計画RTC



グラフ情報の出力

グラフを基に大域経路を計算する

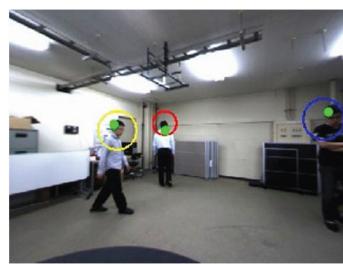


人物発見・追跡

佐竹純二・三浦 純(豊橋技術科学大学)

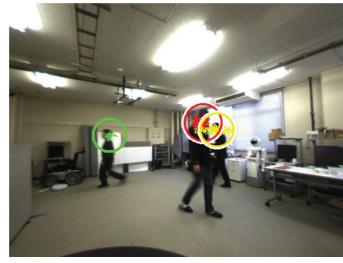
概要:

ステレオカメラを用いて複数の人物を発見・追跡するRTコンポーネント。
ロボットの移動に合わせて人物位置を変換しながら、各人物の追跡を行う。
人の見えモデルを用い、偽の人物を排除することで発見性能を高める。
対象とするステレオカメラはPoint Grey Research社製Bumblebee2。



特徴:

- ◆人物の距離画像テンプレートを用いて、ロバストかつ高速に人物を発見・追跡
- ◆第1版ではカルマンフィルタにより短時間の隠蔽に対応
- ◆第2版ではパーティクルフィルタを用い、複数人物の重なりを考慮することで、より正確な人物位置を推定



インターフェース:

入力ポート: 2つ(ロボットの現在位置、移動速度)
出力ポート: 2つ(人物の位置情報、結果画像)
サービスポート: 1つ(人物の位置情報の提供)
開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0、Windows XP SP3

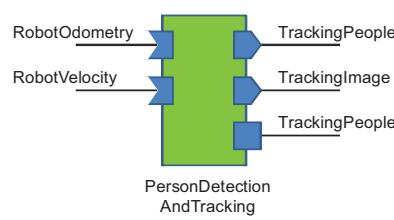
ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス

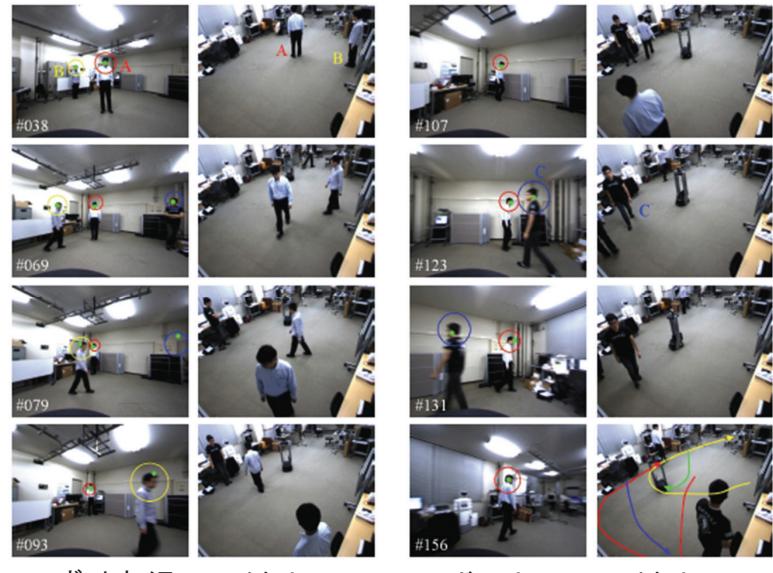
連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
行動知能システム学研究室
Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第2版 2011.10.03作成



人物発見・追跡 RTC



ロボットカメラ

外部カメラ

ロボットカメラ

外部カメラ



使用したロボット

参考文献:

- ・佐竹純二, 三浦 純, “ステレオ視による人物発見・追跡RTCの開発”, 第27回日本ロボット学会学術講演会, 2009.
- ・佐竹純二, 三浦 純, “ステレオビジョンを用いた移動ロボットの人物追従制御”, 日本ロボット学会誌, vol. 28, no. 9, pp. 1091-1099, 2010.
- ・佐竹純二, 三浦 純, “人物シルエットの重なりを考慮したテンプレートを用いた人物発見・追跡RTCの改良”, 第29回日本ロボット学会学術講演会, 2011.



移動ロボット用環境シミュレータ

三浦 純・重村 敦史(豊橋技術科学大学)



概要:

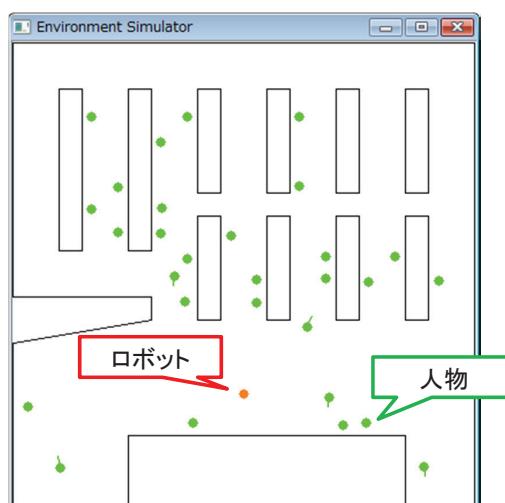
大学校舎内や学生食堂といったある程度広い屋内環境を再現し、様々なRTCの動作を検証することができる環境を提供する。また、環境内を移動する多数人物の行動を再現することにより、安全に経路計画などのアルゴリズムを検証することができる。

特徴:

- ◆ロボット位置、レーザ距離情報、地図情報、人物位置などをシミュレータから取得する事ができる
- ◆環境内の人との動きを再現する事ができる

インターフェース:

入力ポート: 1つ(ロボット制御情報)
 出力ポート: 4つ(ロボット位置、速度、
 レーザ距離データ、人物情報)
 サービスポート: 3つ(大域地図、局所地図、
 経路計算用のグラフ情報の出力)
 開発環境: OpenRTM-aist-1.0.0 C++, Windows XP SP3



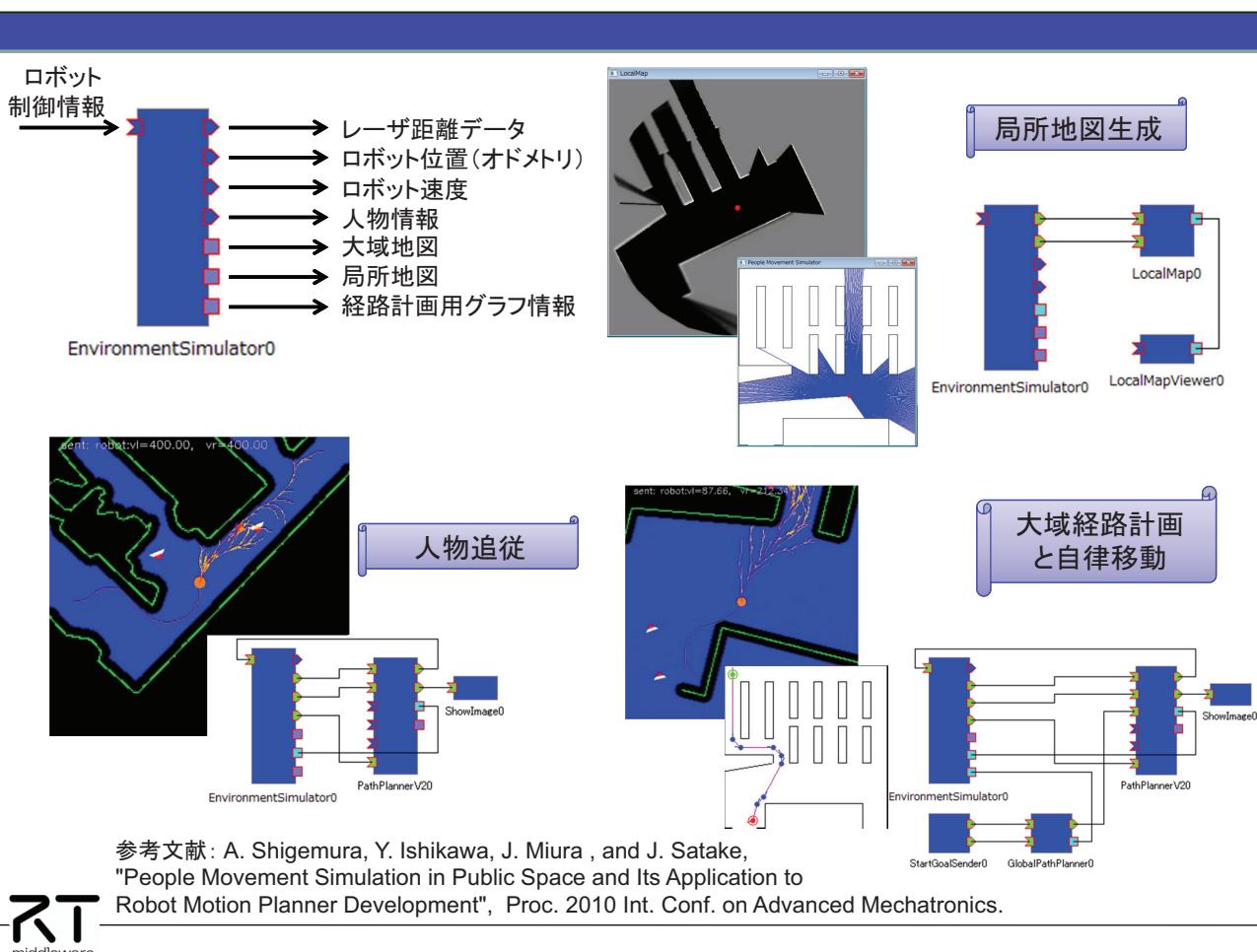
ライセンス(公開条件):

修正BSDライセンス

連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
 豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
 行動知能システム学研究室
 Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp

URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第1版 2011.10.03作成

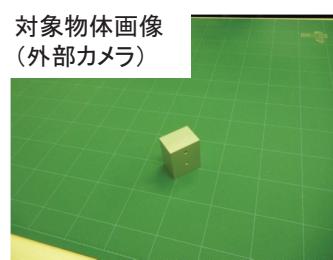


物体位置姿勢推定

三浦 純・後藤拓喜・杉山淳一(豊橋技術科学大学)

概要:

スイス MESA社製3次元距離測定カメラSwissRanger SR4000からのデータを基に、机上の直方体物体の3次元空間上での位置と姿勢を推定するRTコンポーネント。OpenCVの関数を用いてカメラキャリブレーションを行い、結果は世界座標系で表現される。ロボット座標に変換することにより、物体把持に利用可能。モデルデータベースRTCも含む。

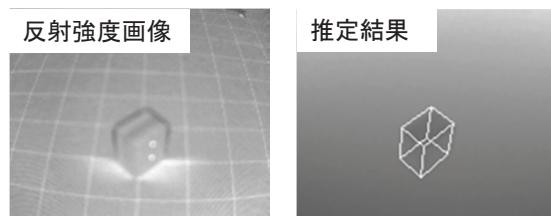


特徴:

- ◆モデルデータベースRTCにモデルを追加することにより、さまざまな寸法の物体を推定可能

インターフェース:

入力ポート:2つ(3次元距離データ、反射強度データ)
サービスポート:3つ(位置姿勢推定を行う物体の形状データの取得、指定した物体の位置推定、推定結果の表示)

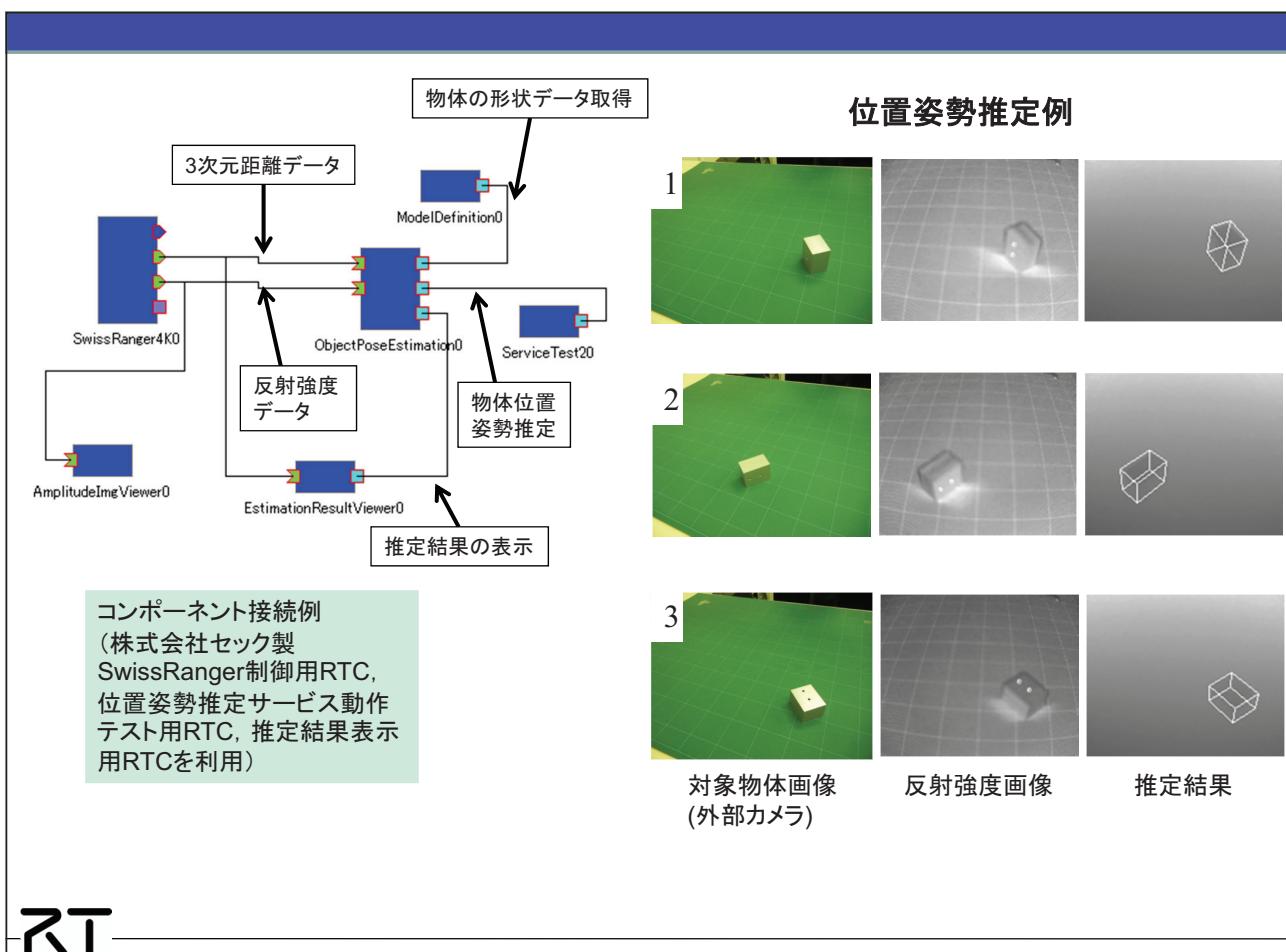


開発環境:OpenRTM-aist-1.0.0、Windows XP Pro SP3

ライセンス(公開条件): 修正BSDライセンス

連絡先: 〒441-8580 豊橋市天伯町雲雀ヶ丘1-1
豊橋技術科学大学 情報・知能工学系
行動知能システム学研究室
Email: rtc at aisl.cs.tut.ac.jp
URL: <http://www.aisl.cs.tut.ac.jp/RTC/>

第1版 2011.10.04作成

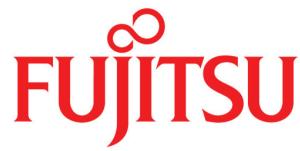


ステレオビジョンモジュールとRTコンポーネント(群)

富士通株式会社

概要:

小型、低消費電力、高性能なロボット用画像処理ハードウェアと
本ハードウェア上で動作する画像処理RTコンポーネント



特徴:

- ◆特徴抽出、動き計測、3次元計測を高速に処理
- ◆小型(120×100×40mm)、低消費電力(13W)
- ◆IEEE1394 カメラ、NTSCカメラに対応
- ◆Linux搭載

インターフェース:

特徴点の3次元計測、距離画像データ、顔検出結果、
運動障害物追跡位置などの画像処理結果を出力



ステレオビジョンモジュール
(左: ボード版、右: 筐体版)

プラットフォーム:

【ハードウェア】

ステレオビジョンモジュール(販売中)

【開発環境】

OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE, Linux, ELDK4.1

※ステレオビジョンモジュール用クロスコンパイル方法は株セックより公開予定

ステレオビジョンモジュール販売連絡先:
富士通九州ネットワークテクノロジーズ㈱
E-mail: qnet-nxv@cs.jp.fujitsu.com
URL: http://jp.fujitsu.com/group/qnet/support/nxv

RTコンポーネント連絡先:

富士通株式会社
イメージストラクティ部 ビジネスイノベーション統括部
担当: 中尾
〒243-0197 神奈川県厚木市森の里若宮10-1
富士通株式会社 厚木分室
TEL: 046-250-8218 FAX: 046-250-8841

ライセンス(公開条件):

画像処理用ライブラリは製品に付属して提供し、本ライブラリを



RTC化するコードはサンプルとして製品サイトで公開予定

システム構成

ステレオカメラ → **ステレオビジョンモジュール** → **LAN** → **他の計算機**

ステレオビジョンモジュール 内部構成:

- RTC
- OpenRTM-aist
- 画像処理ライブラリ
- デバイスドライバ
- Linux

*Linux, デバイスドライバ、画像処理ライブラリを製品に付属
*ユーザが独自のRTCを開発することも可能

ステレオビジョンモジュール用RTC

特徴点ステレオ計測
コーナやエッジ等の特徴点の3次元位置計測

距離画像計測
各画素の3次元座標計測(160x120画素)

顔検出
顔の位置の検出

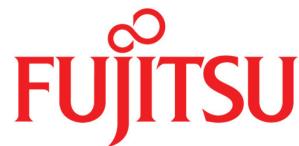
特徴点クラスタ追跡
特徴点クラスタの3次元位置／運動の追跡

58

自己位置推定RTC群 富士通株式会社

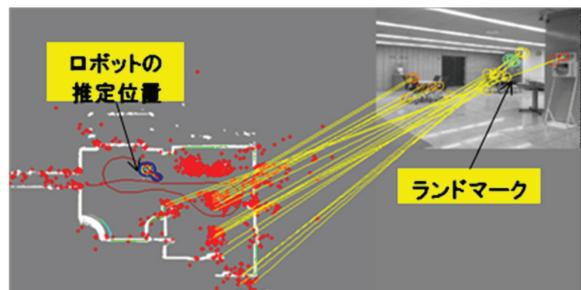
概要：

ランドマーク画像認識とレーザ測距センサを併用した
環境地図自動生成と自己位置推定を行う



特徴：

- ランドマーク地図とレーザ地図を自動生成
- 画像ランドマーク情報とレーザ情報が相互に補いあうことによる
安定した自己位置推定
- ステレオビジョンモジュールによるハードウェア処理を活用して
画像ランドマーク抽出を高速化
- 自律移動の際に環境の最新レイアウト地図を逐次作成することで
レイアウト変化に対応
- 富士通・奈良先端大コンソではモジュール間IFを共通化しており、
豊橋技科大局所経路計画RTC等に接続が可能な再利用性を実現



インターフェース：

自己位置推定RTC

- (入力) 初期位置、オドメトリ、速度、パンチルト情報、レーザ測距データ
(出力) 推定自己位置
RTミドルウェアバージョン: OpenRTM-aist-1.0.0

プラットフォーム：

ステレオビジョンモジュール(富士通九州ネットワークテクノロジーズ株)より販売)
Windows PC(Core2Duo 2.4GHz以上)

連絡先：

富士通株式会社
インテリジェントソサイエティ本部
ビジネスインキュベーション統括部
担当: 中尾
〒243-0197 神奈川県厚木市森の里若宮10-1
富士通株式会社 厚木分室
TEL: 046-250-8218 FAX: 046-250-8841

ライセンス(公開条件)：



ステレオビジョンモジュール製品サイトでバイナリ公開を予定

次世代知能化技術開発プロジェクト2011

環境地図生成と自己位置推定の2つの機能を提供するRTC群で構成

①環境地図生成用RTC群

(1) オフライン処理用センサデータ収集RTC

```

graph LR
    Odometry[Odometry] --> LandmarkObservation[Landmark Observation RTC]
    LandmarkObservation --> ImageCollection[Image & Odometry Collection RTC]
    Speed[Speed information] --> ImageCollection
    PanTilt[Pan/Tilt information] --> ImageCollection
    Laser[Laser sensor information] --> ImageCollection
  
```

(2) 地図生成RTC (オフライン処理)

```

graph LR
    SensorLog[Sensor Log Management RTC] --> LandmarkMap[Landmark Map Generation RTC]
  
```

②自己位置推定用RTC群

```

graph LR
    Odometry[Odometry] --> LandmarkObservation[Landmark Observation RTC]
    LandmarkObservation --> LandmarkSelfPos[Landmark Self-Position Estimation RTC]
    InitialPosition[Initial position] --> LandmarkSelfPos
    Speed[Speed information] --> LandmarkSelfPos
    PanTilt[Pan/Tilt information] --> LandmarkSelfPos
    Laser[Laser sensor information] --> LandmarkSelfPos
    LandmarkSelfPos --> EstimatedPosition[Estimated position]
    EstimatedPosition --> CurrentPositionOutput[Current Position Output RTC]
  
```

59



RT-Seam

株式会社セック

概要:

RT-SeamはRTC開発のためのフレームワークです。
RTミドルウェアの学習を容易にします。
また、RTC開発の効率や品質を向上させます。

特徴:

- 簡潔かつ可読性の高いソースコードでRTCを開発できます。
- RTC開発のための開発ガイドラインが自動的に適用されます。
- RTCのコアロジックのユニットテスト作成が容易になります。

対応RTミドルウェア:

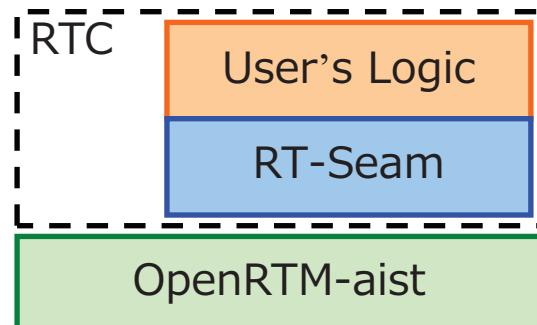
- OpenRTM-aist-Python-1.0.1
- OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE(C++)

対応プラットフォーム:

- Linux
- Windows

ライセンス(公開条件):

著作権は株式会社セックにあります。
2011年度末に無償公開予定です。
無償公開前のご利用、お問い合わせは
右記の連絡先までご相談ください。

連絡先:

株式会社セック
開発本部 第一開発部 (RTミドルウェア担当)
〒158-0097 東京都世田谷区用賀4-10-1 世田谷ビジネススクエア
[TEL] 03-5491-4770 [FAX] 03-5491-4771
[URL]<http://www.sec.co.jp>

◆ 簡潔かつ可読性の高いソースコード

- RTC開発の効率が向上します。
- RTCのソースコードの保守が容易になります。

◆ RTC開発のガイドラインを適用

- OpenRTM-aistの機能の使い分けに悩まなくなります。
- RTCの作り方が統一されるため、保守が容易になります。また、RTCを組み合わせたロボットシステムの構築が容易になります。

◆ ユニットテスト作成が容易

- RT-Seamを使うとコアロジックがOpenRTM-aist やCORBAから分離されるため、ユニットテストの作成が容易になります。

◆ 通常のRTCとの互換性

- RT-Seamは内部でOpenRTM-aistを利用しておらず、RT-Seamで開発したRTCをコンパイルすると、通常のRTCと同じように扱えます。
- 通常の方法で作成したRTCと接続し、通信できます。

(参考)学会発表

・小田桐、中本、西之原: “RTコンポーネント開発へのテスト駆動開発手法の導入”、

日本機械学会ロボティクス・メカトロニクス講演会予稿集、1A1-H15、2011

・小田桐、中本、西之原: “RTコンポーネントを容易に開発するためのフレームワーク”、

日本ロボット学会学術講演会予稿集、3B1-2、2011

▼入力されたデータをコンソールに出力するRTCの全ソースコード
(Python版)

```

import RTC
import rtseam.openrtm

# RTCの情報を記述
profile = rtseam.Profile(name="ConsoleOut",
                           inports=[{"value": RTC.TimedLong})

# RTCのコアロジックを記述
def print_data(input_data):
    if "value" in input_data:
        print input_data["value"]

# RTCを生成、起動する
rtseam.openrtm.run(profile, print_data)

```



3次元運動分離認識モジュール

秋元貴博, 吉海智晃, 矢口裕明, 稲葉雅幸(東大)



概要:

ロボットや人間の頭部に装着したステレオカメラとモーションセンサの出力から、視野内の特徴点をクラスタリングして、移動物体の運動と自己運動を分離して30Hzで認識することができます。

特徴:

- ◆ 30Hzで移動物体が視野内に存在する動的な環境において自己運動を追跡することができます。
- ◆ 複数の移動物体が視野にある場合でも、それらを別個に認識することができます。
- ◆ 人間やロボットのような非剛体で変形しながら動くものも特徴点の塊として一つの物体として識別するため、移動運動として認識することができます。

インターフェース:

out_coords(出力ポート) : 推定した自己位置・姿勢, TimedWorldQuatCoords型

out_staticpcl(出力ポート) : 静止特徴点群の情報, TimedLabeledPCL型

out_movingpcl(出力ポート) : 移動特徴点群の情報, TimedLabeledPCL型

※これらの通信の型は公開するidにて定義されている独自型です。

尚、本モジュール群は、OpenRTM-aist-1.0.0C++版にて開発を行いました。

プラットフォーム:

[画像処理ハードウェア組込LinuxOS\(3次元フロー生成RTC\)](#)

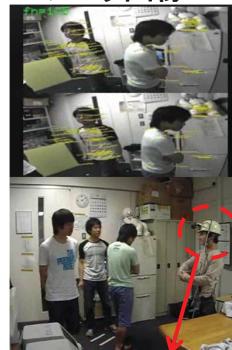
[Ubuntu10.04\(その他のRTC\)](#)

ライセンス(公開条件):

本モジュール群は、修正BSDライセンスにて公開します。



カメラ画像



自己位置

移動物体

運動分離後 俯瞰画像

ステレオカメラ+モーションセンサ

連絡先:

東京大学情報理工学系研究科稻葉研究室

RTM担当

〒113-8656 東京都文京区本郷7-3-1

Email: itngr < at > jsk.t.u-tokyo.ac.jp

URL:

<http://www.jsk.t.u-tokyo.ac.jp/research/rtm/>

3次元運動分離認識モジュール群の構成

本モジュール群は以下の4つのRTCから構成されます

1) 3次元モーションセンサ値取得RTC

公開するRTCはロジカルプロダクト社の9軸ワイヤレスモーションセンサ(5G/300dps)専用ですが、3軸加速度、3軸角速度を取得できれば、他のセンサRTCで置き換えることもできます。

2) 拡張カルマンフィルタによる回転推定RTC

3軸加速度、3軸角速度の値から姿勢角をクォータニオンで求めて出力します。

3) 画像認識HWにおける3次元フロー生成RTC

ステレオカメラ入力から30Hzにて視野内の特徴点の3次元フローを計算して出力します。

4) 自己・他者運動特徴点分類RTC

3次元特徴点を自己運動に起因するものと移動物体に起因するものに分離するとともに、自己位置・姿勢を推定して出力します。

ステレオカメラ
とモーションセンサ



3次元モーションセンサ
センサ値取得RTC

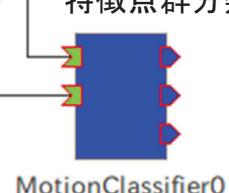


NxMotionEstimator0
拡張カルマンフィルタ
による回転推定RTC

画像認識HWにおける
3次元フロー生成RTC



自己・他者運動
特徴点群分類RTC



アピアランスベース物体位置・姿勢推定コンポーネント

大阪大学新井研究室



概要：

参照画像から得られるSIFT特徴量を用いた物体検出にGPUを用いることで、CPUのみを用いた手法と比較して、高速な目標物体の位置及び姿勢を提供する機能を実現する。

特徴：

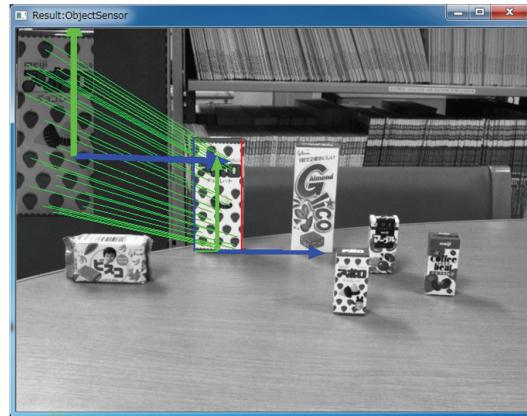
- ◆1枚の参照画像のみで、位置姿勢を推定できる
- ◆SIFT特徴によるロバストな推定
- ◆GPUによる高速化
- ◆共通カメラインターフェースimg.dllに対応

動作環境：

OS	Ubuntu 10.04
OpenRTM	1.0.0
依存ライブラリ	OpenCV2.0以上, CUDAなど

ライセンス(公開条件)：

修正BSDライセンス(ただし、商用利用については要相談)



公開URL

http://http://210.154.184.16/pukiwiki/?ID_257
<http://www-arai-lab.sys.es.osaka-u.ac.jp/CameraIF/>

連絡先：

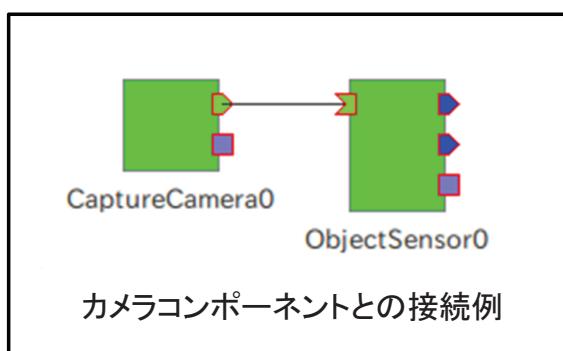
大阪大学大学院
基礎工学研究科システム創成専攻システム科学領域
新井研究室 准教授 前 泰志
E-mail: mae@arai-lab.sys.es.osaka-u.ac.jp

共通カメラインターフェース対応のカメラコンポーネントで利用可能。 モデル管理コンポーネント、モデルデータ作成ツールも公開

コンフィギュレーションにより、以下の機能を提供する

- ・読み込むモデルの変更
- ・推定結果画像の表示・非表示

位置・姿勢情報は、知能化PJ内で決められた3x4の行列($R[9]T[3]$)で出力



移動ロボットの把持作業においても利用可能

照明変化にもロバストな動作を実現

(注意)GPU非利用時(CPU版)は処理速度が低下します。



共通カメラインターフェース対応 カメラコンポーネント群 大阪大学新井研究室



概要

PointGray製IEEE1394カメラFlea2, Webカメラを制御し, RGB画像を取得, 提供する機能を実現する.

特徴

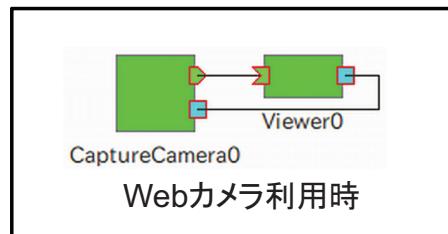
- ◆ IEEE1394, Webカメラの複数のカメラを利用可能.
- ◆ 共通カメラインターフェースimg.idlに対応.

インターフェース

- ・ データポート
共通カメラインターフェースに基づいた出力.
(画像データ, 画像サイズ, カメラの内部パラメータなど)
- ・ サービスポート
共通カメラインターフェースに基づいたカメラの動作モードの変更.

動作環境

OS	Ubuntu 10.04
OpenRTM	1.0.0



ライセンス(公開条件):
修正BSDライセンス

連絡先:
大阪大学大学院
基礎工学研究科システム創成専攻システム科学領域
新井研究室 准教授 前 泰志
E-mail:mae@arai-lab.sys.es.osaka-u.ac.jp



- ・ 知能化プロジェクト共通カメラインターフェースに対応
- ・ コンフィギュレーションにより, カメラコンポーネント単体でも取得画像の表示が可能
- ・ 複数のカメラに対応

Webカメラ Logicool Qcam Orbit AFなど
Flea2(Point Grey社)
USB uEye SEシリーズ(IDS Imaging Development Systems GmbH)

コンポーネント利用例 (OpenCVコンポーネントとの組み合わせ)



コンポーネント公開サイト(OpenCVコンポーネント群も合わせて公開)
<http://www-arai-lab.sys.es.osaka-u.ac.jp/CameraIF/>



モンテカルロ位置推定

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

LRFから距離情報を取得し、距離情報と地図情報からのモンテカルロ位置推定を実現します。

特徴:

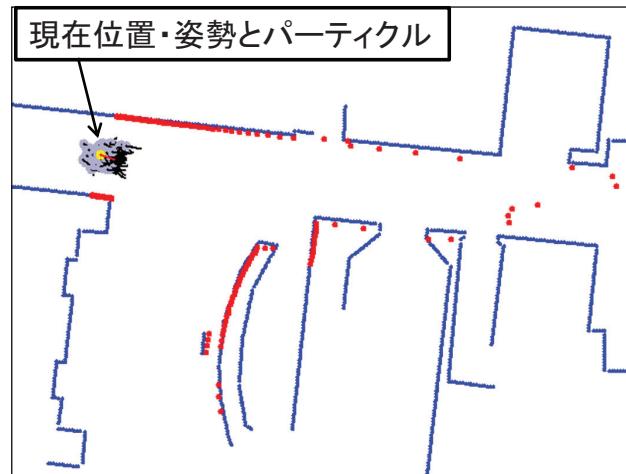
- ◆地図情報にはポイントマップ、ラインマップ、占有格子マップを利用可能。

インターフェース:

入力ポート: 距離データ [mm]
 Name: RangeData, Type: TimedLongSeq
 入力ポート: オドメトリ [m, m, rad]
 Name: Odometry, Type: TimedOdometry
 入力ポート: リセット用の現在位置 [m, m, rad]
 Name: CurrentPosInit, Type: TimedOdometry
 出力ポート: 現在位置・姿勢 [m, m, rad]
 Name: CurrentPos, Type: TimedOdometry
 サービスポート: LRF情報の取得, Map情報の取得,
 位置・姿勢の初期化・提供
 (OpenRTM-aist-1.0.0, Linux)

ライセンス(公開条件):

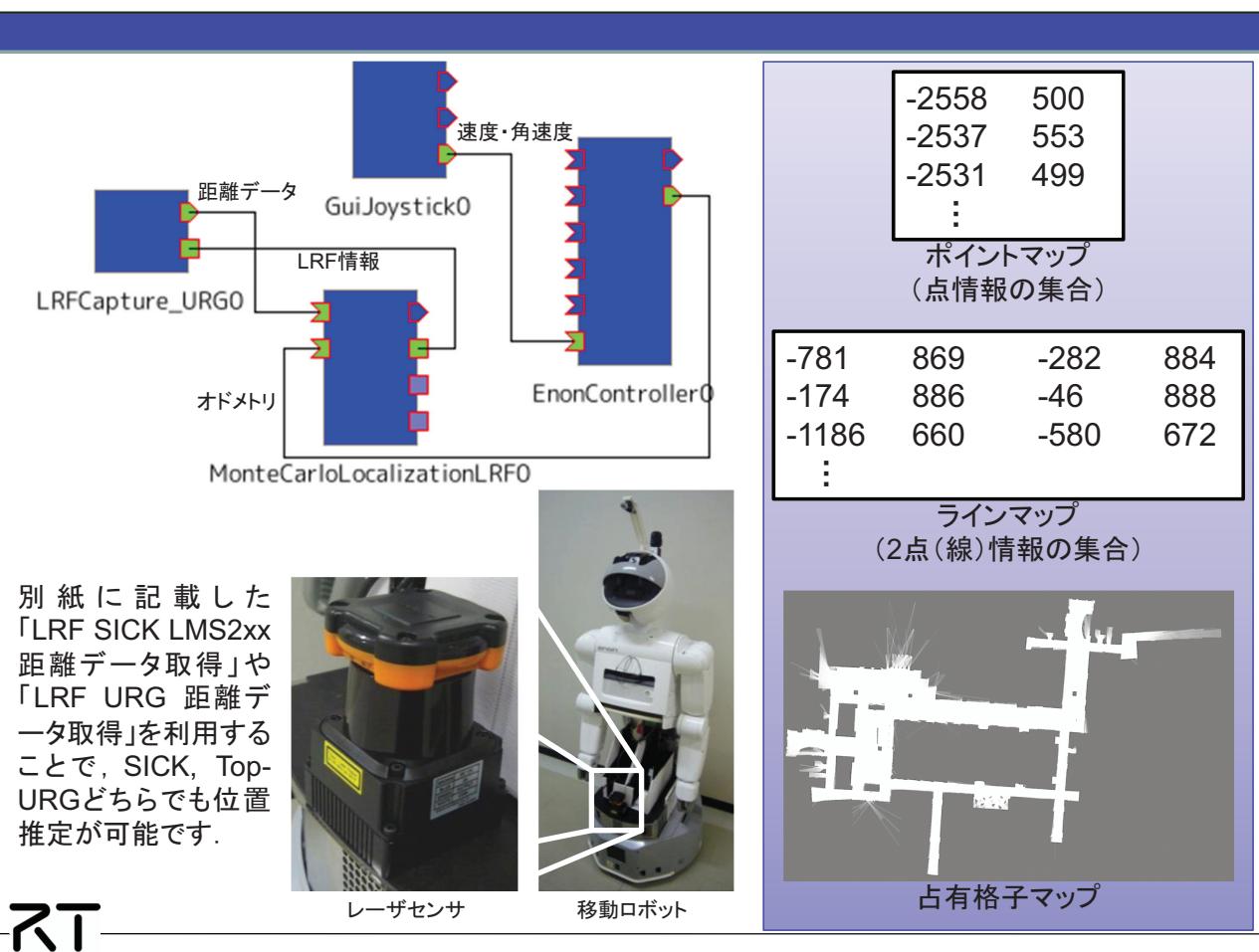
著作権は奈良先端科学技術大学院大学にあります。
 修正BSDライセンスを適用。



連絡先:

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学
 情報科学研究科 ロボティクス研究室
 〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5
 email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



天井カメラを用いた位置推定

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

ロボットから見える画像と、天井地図のマッチングを常に取ることで自己位置を推定します。

特徴:

- ◆初期位置姿勢やマップの解像度などのパラメータをコンフィグレーションから変更可能。
- ◆地図データとマッチング画像を使ってオフラインでのシミュレーションが可能。

インターフェース:

入力ポート: カメラデータ

Name: CameraData, Type: TimedOctetSeq

入力ポート: 初期姿勢

Name: LocalizedPosition, Type: TimedPose2D

出力ポート: 現在位置・姿勢

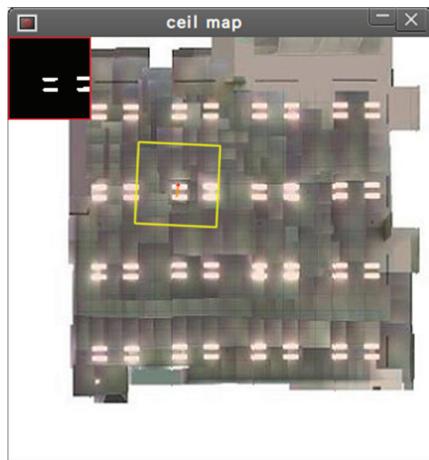
Name: CeilingPosition, Type: TimedPose2D

(OpenRTM-aist-1.0.0, Windows, Linux)

ライセンス(公開条件):

著作権は奈良先端科学技術大学院大学にあります。

商用以外の利用の場合、BSDライセンスを適用。



連絡先:

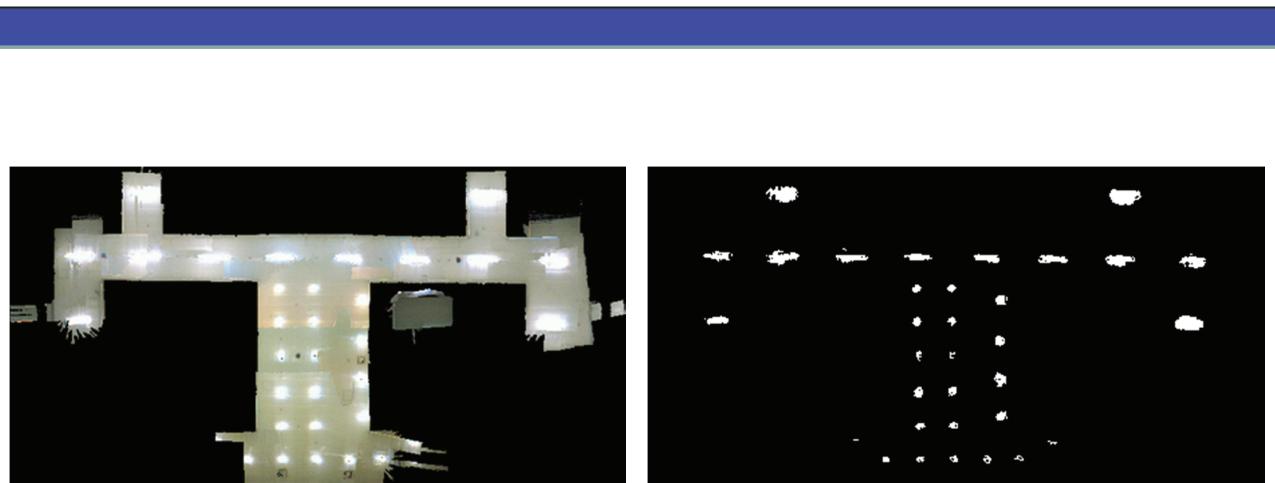
国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科 ロボティクス研究室

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



天井画像を用いた地図の例

左図の2値化画像

- ・天井ナビゲーションを行うRTコンポーネントです。
- ・本コンポーネントには、後述するCameraEyeCompコンポーネントが必要になります。
- ・コンポーネントには、コンポーネント起動後に変更可能なパラメタ(コンフィグレーション)が設定されています。
- ・ソースファイルにはコンポーネント本体以外に、シミュレーション用プログラム、歪み補正用プログラム、カメラ画像取得コンポーネントが含まれます。



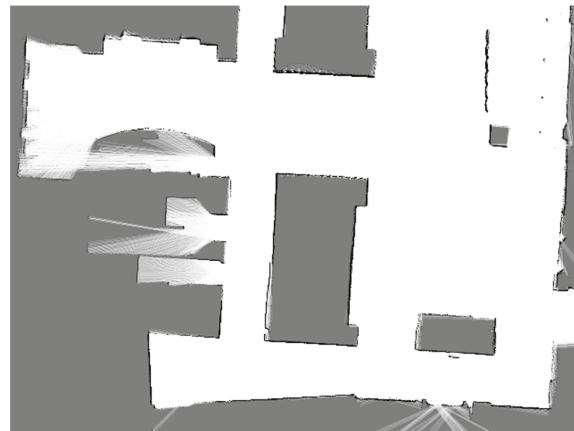
地図管理

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

占有格子地図データを内部に保持し、必要に応じてデータを送受信します。



特徴:

- ◆各グリッド内の障害物の有無を0～255の値で表現した2次元地図を使用。

インターフェース:

サービスポート(Provider): 地図全体の登録、
地図全体の取得

(OpenRTM-aist-1.0.0, Linux)

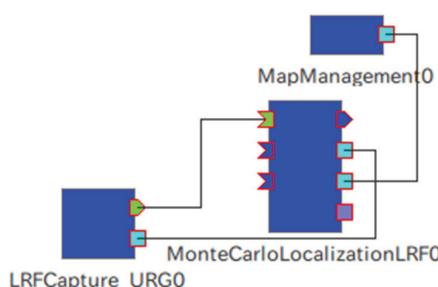
ライセンス(公開条件):

著作権は奈良先端科学技術大学院大学にあります。
修正BSDライセンスを適用。

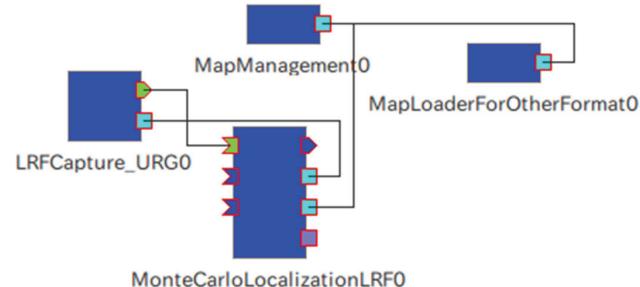
連絡先:

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学
情報科学研究科 ロボティクス研究室
〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5
email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



位置推定への利用例



他フォーマット地図での利用例

- ・2D地図をグリッドで区切り、各グリッド内の障害物の有無を0～255の値で表現した地図であり、バイナリPGM画像形式の地図ファイルとなる。
- ・"0"が壁(走行不可能領域), "127"が未計測範囲(未知領域), "255"が通路(走行可能領域)である。
- ・画像ヘッダのコメント部には、グリッドサイズ(resolution)と原点補正位置(origin)が記述される。
- ・グリッドサイズ(resolution)は、m単位で記述され、1グリッドのサイズを規定する。
- ・原点補正位置(origin)は、ピクセル単位で原点位置に対するずれ量を指定する。
(0, 0)の時は画像左下が原点となる。



LRF SICK LMS2xx距離データ取得

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

レーザーレンジファインダSICK社製LMS2xxシリーズの距離データを取得する。

特徴:

- ◆デバイス名、距離分解能をコンフィギュレーションセットから設定可能
- ◆様々なLRFに対応するようインターフェース仕様が一般化されています。
- ◆別紙に記載した「LRF URG 距離データ取得」とは入れ替えが可能です。

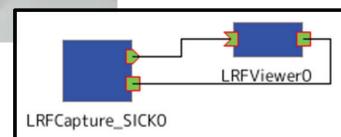
インターフェース:

出力ポート: 距離データ [mm]

Name:RangeData, Type:TimedLongSeq

サービスポート(Provider): LRF情報の取得

ServiceName:LRF, Type:LRFInfo, IDL:LRFInfo.idl
(OpenRTM-aist-1.0.0, Linux)



ライセンス(公開条件):

本プログラムはGNU General Public License version 2のもとで配布されます。ソースコードの一部はCARMEN(Carnegie Mellon Robot Navigation Toolkit)のものを改変して利用しております。

連絡先:

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科 ロボティクス研究室

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



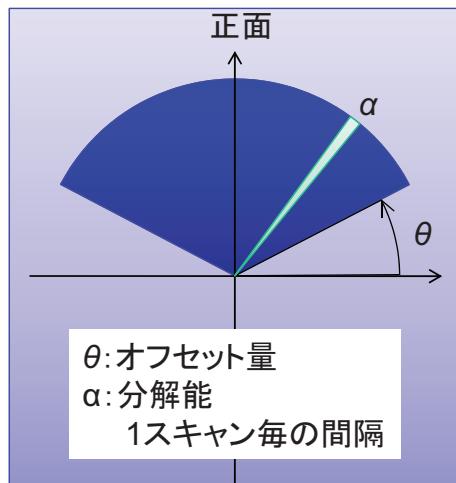
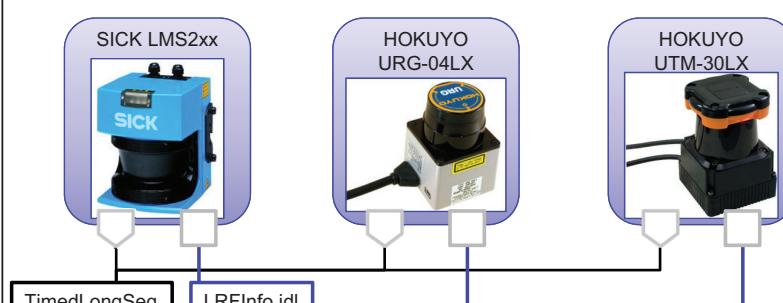
センサの種類に依らない汎用的な入出力仕様

SICK LMS 2xx(180deg, 0.5deg/pointモード)

総スキャン数:361点

分解能:0.5degのrad値

オフセット量:0rad



interface LRFInfo

```

{
    short getTotalScanPoints(); // 総スキャン数 [points]
    double getResolution(); // 分解能 [rad/point]
        // (+):anti-clockwise, (-):clockwise
    double getOffsetFOV(); // オフセット量 [rad]
        // 3時方向を0[rad]とする
};

```



LRF URG 距離データ取得

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

レーザーレンジファインダ北陽電機製URGシリーズの距離データを取得する。

特徴:

- ◆デバイス名をコンフィギュレーションセットから設定可能。「Auto」で自動探索。
- ◆様々なLRFに対応するようインターフェース仕様が一般化されています。
- ◆別紙に記載した「LRF SICK LMS2xx距離データ取得」とは入れ替えが可能です。
- ◆本プログラムは北陽電機製のURG用のサンプルライブラリ(開発時:Ver.0.8.12)が必要。



インターフェース:

出力ポート: 距離データ [mm]

Name: RangeData, Type: TimedLongSeq

サービスポート(Provider): LRF情報の取得

ServiceName:LRF, Type: LRFInfo, IDL:LRFInfo.idl
(OpenRTM-aist-1.0.0, Linux)

ライセンス(公開条件):

著作権は奈良先端科学技術大学院大学にあります。

修正BSDライセンスを適用。

連絡先:

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科 ロボティクス研究室

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



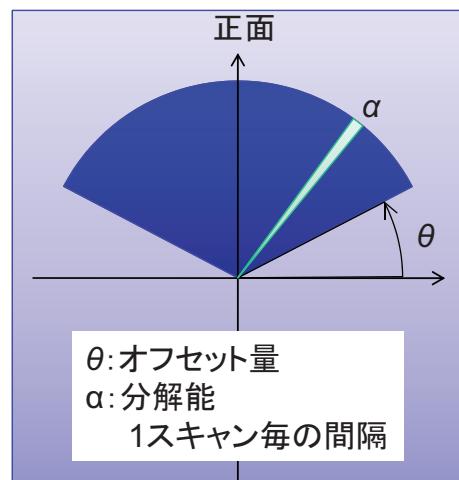
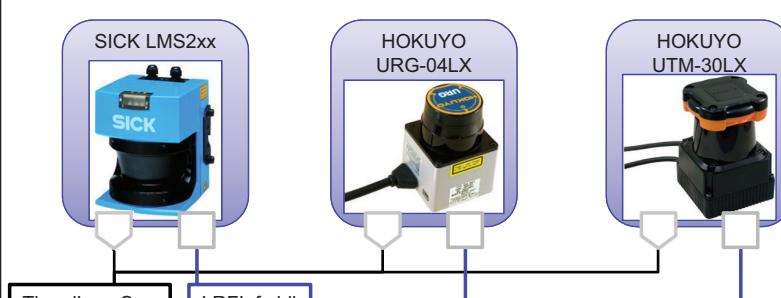
センサの種類に依らない汎用的な入出力仕様

Top-URG(UTM-30LX)の標準モード

総スキャン数: 1081点

分解能: 0.25degのrad値

オフセット量: -45degのrad値



interface LRFInfo

```
{
    short getTotalScanPoints(); // 総スキャン数 [points]
    double getResolution(); // 分解能 [rad/point]
        // (+):anti-clockwise, (-):clockwise
    double getOffsetFOV(); // オフセット量 [rad]
        // 3時方向を0[rad]とする
};
```



LRF距離データ描画コンポーネント

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

レーザーレンジファインダの距離データを受け取り、
ウィンドウ上に表示する。

特徴:

- ◆コンフィギュレーションセットから中心位置、姿勢、
描画解像度(スケール)を設定可能。ウィンドウサイズの変更可能。
- ◆様々なLRFに対応するようインターフェース仕様が
一般化されています。
- ◆別紙に記載した「LRF SICK LMS2xx距離データ
取得」や「LRF URG 距離データ取得」の距離データ
描画に利用が可能です。

インターフェース:

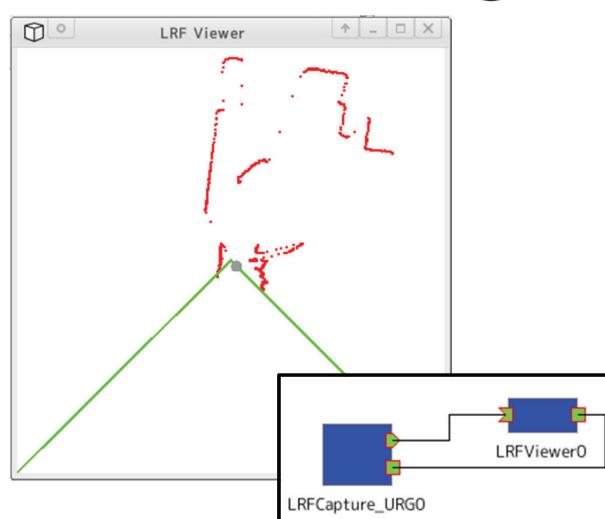
入力ポート: 距離データ [mm]

Name: RangeData, Type: TimedLongSeq
サービスポート(Consumer): LRF情報の取得

ServiceName: LRF, Type: LRFInfo, IDL: LRFInfo.idl
(OpenRTM-aist-1.0.0, Linux)

ライセンス(公開条件):

著作権は奈良先端科学技術大学院大学にあります。
修正BSDライセンスを適用。



連絡先:

国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科 ロボティクス研究室

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

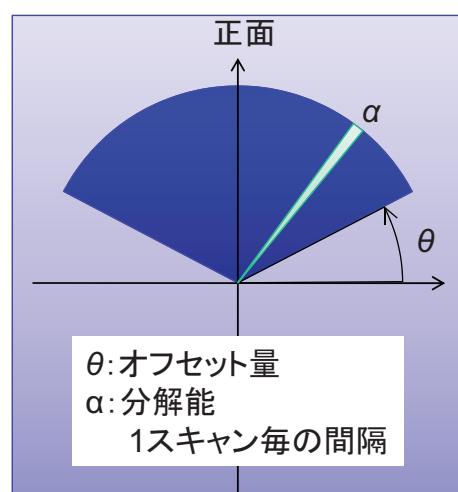
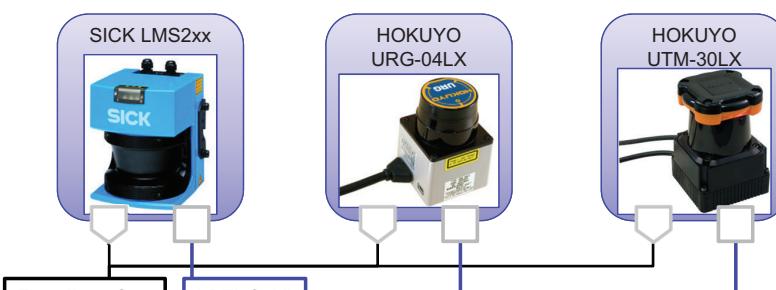
email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



センサの種類に依らない汎用的な入出力仕様

SICK LMS 2xxシリーズ、北陽電機URGシリーズ
など多様なレーザーレンジファインダの接続を実現。



interface LRFInfo

```
{
    short getTotalScanPoints(); // 総スキャン数 [points]
    double getResolution(); // 分解能 [rad/point]
        // (+):anti-clockwise, (-):clockwise
    double getOffsetFOV(); // オフセット量 [rad]
        // 3時方向を0[rad]とする
};
```



GUIジョイスティック

高松 淳(奈良先端科学技術大学院大学)



概要:

GUIによるジョイスティック操作を実現します。マウスでドラッグすることで、マウス位置に応じた座標を出力します。

特徴:

- ◆コンフィギュレーションセットから上下、左右の出力値のゲインを設定可能。
- ◆移動台車の走行制御用にVelocity出力ポートを持ちます。

インターフェース:

出力ポート: 上下座標

Name: Vertical, Type: TimedDouble

出力ポート: 左右座標

Name: Horizon, Type: TimedDouble

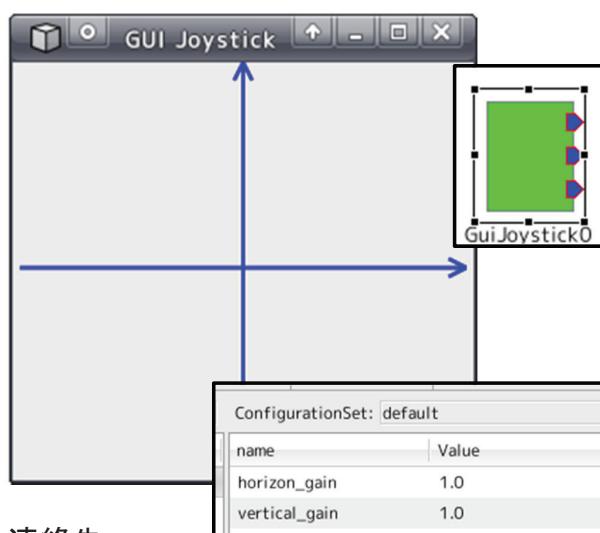
出力ポート: 速度・角速度

Name: Velocity, Type: TimedVelocity
(OpenRTM-aist-1.0.0, Linux)

ライセンス(公開条件):

著作権は奈良先端科学技術大学院大学にあります。

修正BSDライセンスを適用。



連絡先:

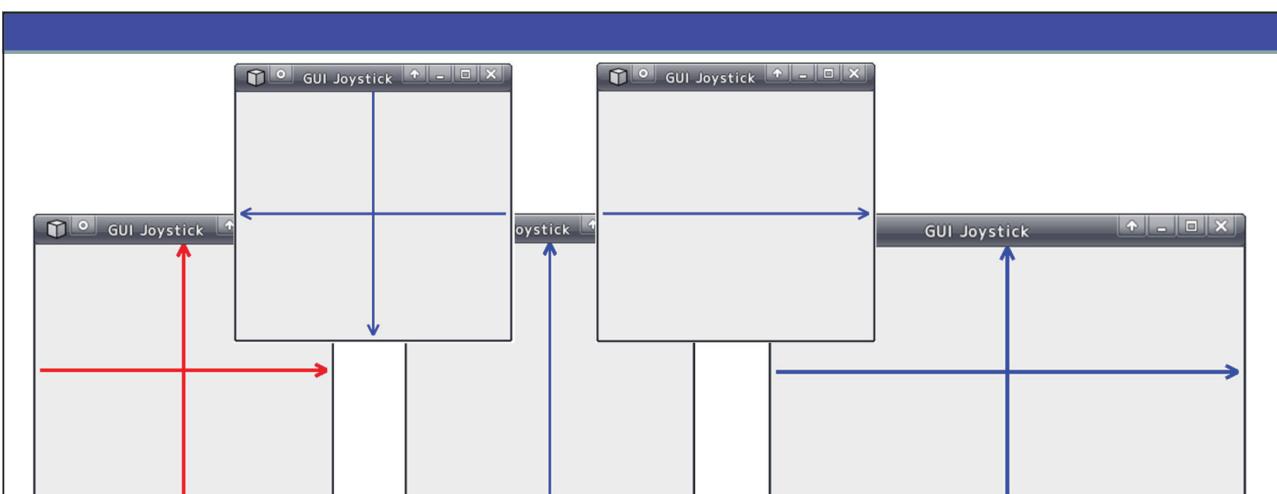
国立大学法人 奈良先端科学技術大学院大学

情報科学研究科 ロボティクス研究室

〒630-0192 奈良県生駒市高山町8916-5

email: robotics-staff@is.naist.jp

URL: <http://robotics.naist.jp/>



- ・マウスをドラッグすると軸の色が赤くなり、マウス位置に応じた座標値を出力します。
- ・ゲインの初期値は1であり、上下、左右の値を-1~1の範囲で出力します。
- ・ゲインに負の値を入力すると軸が反転し、上下や左右を反転させます。
- ・ゲインに0を入力すると、入力された軸の表示が消え、その軸方向には常に0が出力されます。当然、両方のゲインを0にすると常に(0,0)が出力されます。
- ・マウスでウィンドウの縁をドラッグするとウィンドウサイズを調整可能です。



3軸加速度・角速度・角度計測

中村恭之(和歌山大学システム工学部)



概要:

3軸角度センサ(Microstrain社3DM-GX1)から、センサに内蔵のジャイロにより安定化された3軸加速度、3軸角速度、3軸角度を出力する汎用的なコンポーネント

特徴:

- ◆加速度、角速度、角度情報と同時にタイムスタンプも出力

インターフェース:

- ◆出力: TimedDoubleSeq型(ロール、ピッチ、ヨ一角、x方向加速度、y方向加速度、z方向加速度、x方向角速度、y方向角速度、z方向角速度、タイムスタンプ)



開発環境:

OS:Ubuntu Linux 8.04

RTミドルウェア:OpenRTM-aist-0.4.2-RELEASE

ライブラリ:m3dmgライブラリ(センサに付属)

ライセンス(公開条件):修正BSD

著作権は開発者にありますか、非商用利用であれば、自由にご活用ください。m3dmgライブラリはMicrostrain社のものです。



連絡先:

国立大学法人 和歌山大学 システム工学部

情報通信システム学科

中村 恭之

〒640-8510 和歌山県和歌山市栄谷930

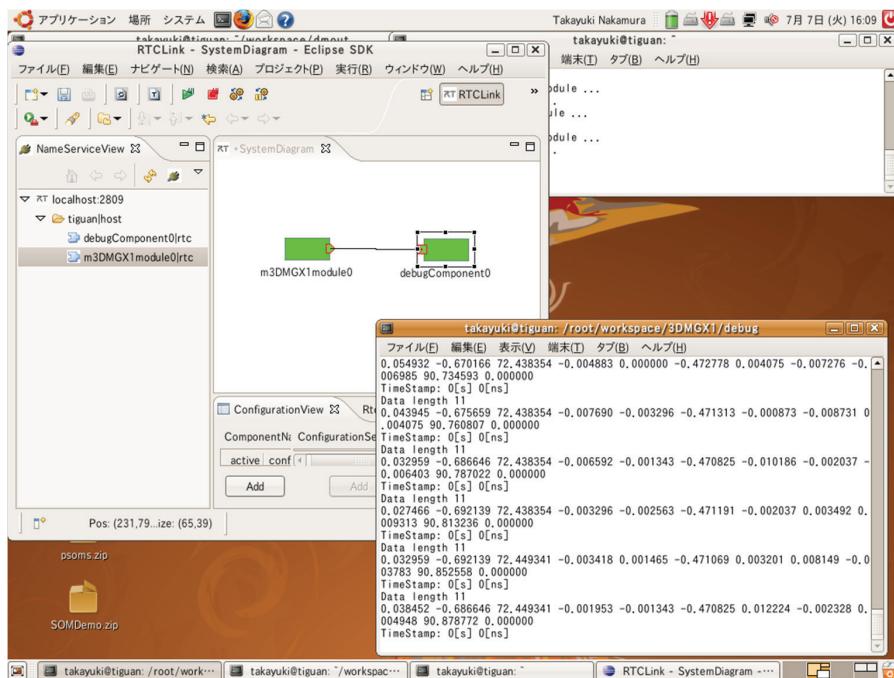
email: ntakayuk <at>sys.wakayama-u.ac.jp

URL: http://www.sys.wakayama-u.ac.jp/~ntakayuk

第2版 2011.09.30作成

<実行例>

- この例では、当コンポーネントからの出力を確認するために、デバッグ用のコンポーネントと接続した。
- デバッグ用のコンポーネントで受信したデータを端末に表示している。



人物認証(顔版)モジュール

福井和広 (筑波大学)



筑波大学
University of Tsukuba

概要:

読み込んだ動画像を用いて顔認識を行う。

特徴:

- ◆ 動画像列を用いた高精度かつ安定な認識
- ◆ 非線形直交化による強力な特徴抽出
- ◆ クラスタリングによる非線形識別処理の高速化

インターフェース:

入力ポート

カメラ等の動画像データ
識別器のリセット

出力ポート

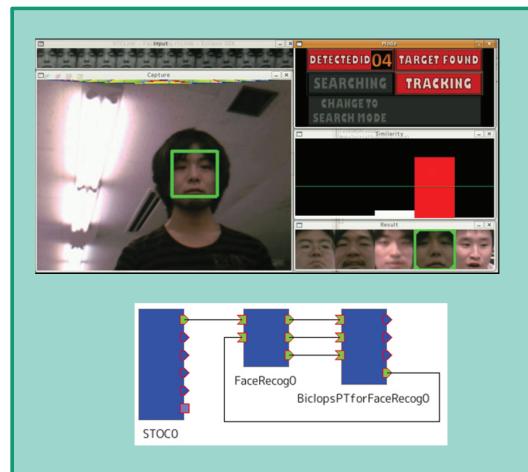
認識結果(追跡対象者か否か)
認識結果(認識しているユーザID)
入力画像中の顔画像の位置
(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Ubuntu 10.04 LTS (OpenCV 2.1.0)

ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させていただきます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



連絡先:

国立大学 法人筑波大学大学院システム情報工学研究科
コンピュータビジョン研究室
つくば市天王台1-1-1
Email: kfukui 'A' cs.tsukuba.ac.jp

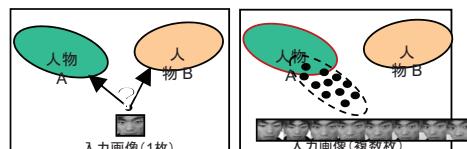
<http://www.cvlab.cs.tsukuba.ac.jp/>



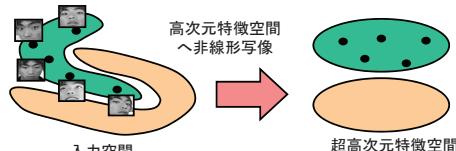
人物認識(顔版)モジュール

ロボットに顔認識の機能を付与するモジュール
人物を認識することで、特定人物の追跡などが可能になる

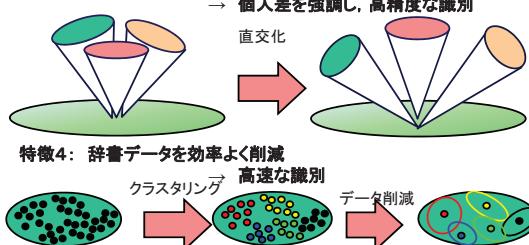
特徴1: 複数枚の顔画像(動画像)を用いて認識
→ 安定した識別



特徴2: 高次元の特徴空間に写像(カーネルトリック)
→ 顔向きや表情の変化に頑健な識別

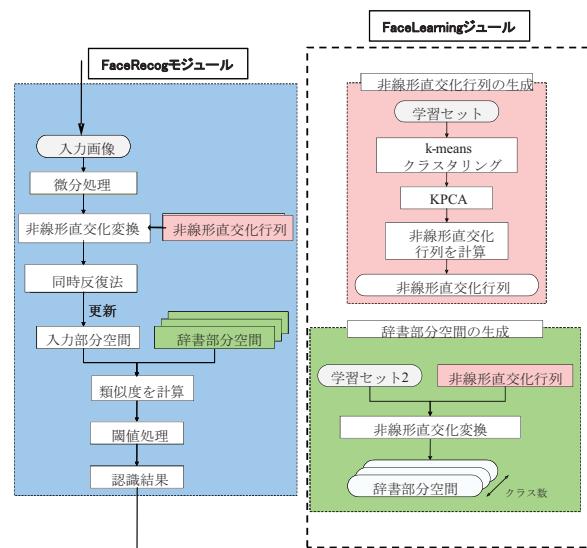


特徴3: 分布を部分空間で近似し、部分空間同士を直文化
→ 個人差を強調し、高精度な識別



特徴4: 辞書データを効率よく削減
クラスタリング 高速な識別
データ削減

各構成モジュールの処理の流れ



人物認証(全身版)モジュール

福井和広 (筑波大学)



筑波大学
University of Tsukuba

概要:

読み込んだ動画像を用いて全身像認識を行う。

特徴:

- ◆ 動画像を用いた認識
- ◆ 非線形識別による多視点画像への対応

インターフェース:

入力ポート

カメラ等の動画像データ

識別器のリセット

出力ポート

認識結果(追跡対象者か否か)

認識結果(認識しているユーザID)

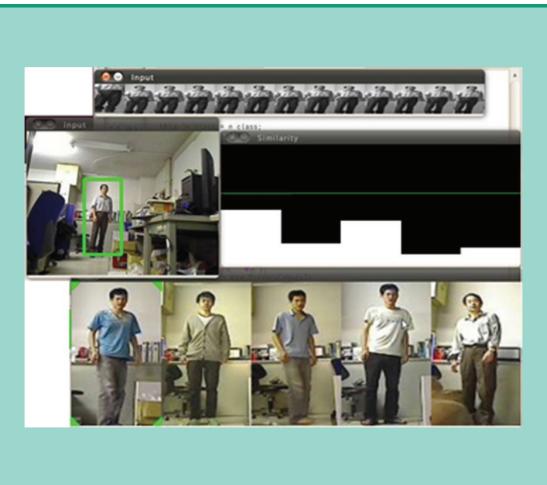
(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Ubuntu 10.04 LTS (OpenCV 2.1.0)

ライセンス(公開条件):

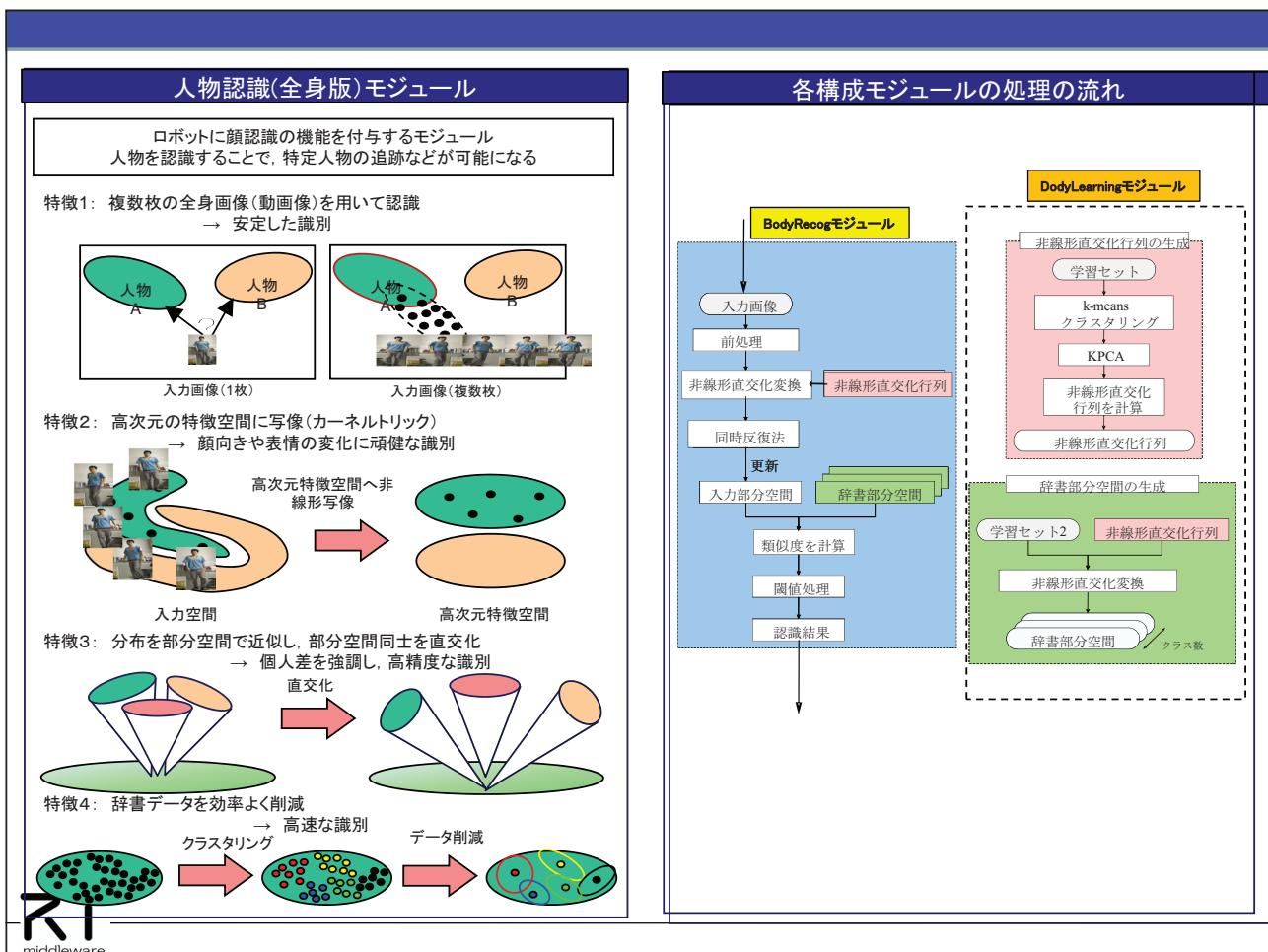
商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



連絡先:

国立大学 法人筑波大学大学院システム情報工学研究科
コンピュータビジョン研究室
つくば市天王台1-1-1
Email: kfukui 'A' cs.tsukuba.ac.jp

<http://www.cvlab.cs.tsukuba.ac.jp/>





人発見・対人追従

東京理科大学

概要:

レーザレンジファインダ(以下LRF)及び、ステレオカメラを用いて人の追従を行う。

特徴:

- ◆対人追従に関するアルゴリズムをモジュールとして実装したものである。
- ◆各種モジュールは各種センサ・駆動機構と汎用性のあるインターフェイスを持つことで接続性を持ち、様々なロボットへ対人追従機能を付加させることができる。

インターフェース:

(アルゴリズムモジュール)

入力ポート:ステレオカメラ画像データ、ステレオカメラ距離データ、LRF距離データ、現在の雲台角度データ、現在のロボットの位置データ

出力ポート:ロボット目標移動速度、雲台目標角度

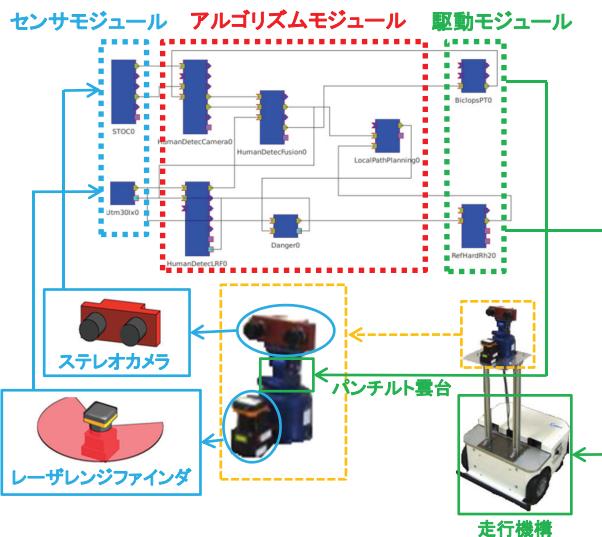
サービスポート:ステレオカメラパラメータ、LRFパラメータ

プラットフォーム:

使用OS:Ubuntu10.04

RTMバージョン:OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE

ライセンス(公開条件):修正BSD



連絡先:

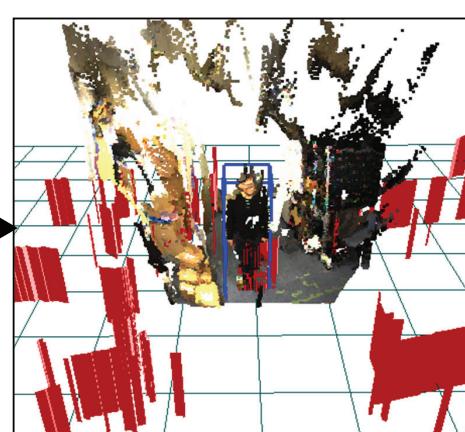
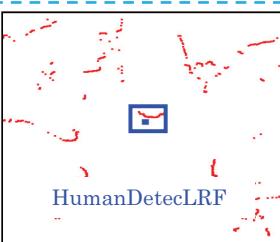
東京理科大学 理工学部 機械工学科 溝口研究室
電話: 04-7124-1501 内線3925, FAX(共用): 04-7123-9814
〒278-8510 千葉県野田市山崎2641
email: hmlab<at>rs.noda.tus.ac.jp

URL: <http://www.rs.noda.tus.ac.jp/hmlab/>



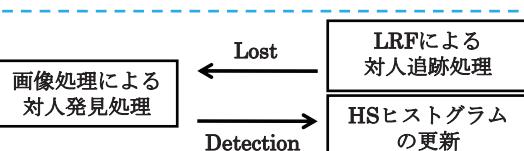
対象位置特定モジュールは、対人発見・対人追跡LRFの両モジュールからの情報をもとに対象人物の位置を特性するものである。

対人発見モジュールは、対象人物・カメラの位置の変化による大きさ・形状変化に対応する為、色情報を特徴量として用いている。画像処理は極端な環境変動に弱く計算コストが高いが、オクルージョン発生時に再発見することで対象を再度捉える事ができる。



Human Detect Fusion

対象位置特定モジュールは、両モジュールの情報を統合し、環境変動・オクルージョンに対し頑健に対象人物位置を特定する。



5

移動知能(サービス産業分野)の研究開発 「オフィスビル移動ロボットの知能化」



エレベータ自動乗降(群)

富士重工業株式会社

概要:

ロボット自身が現在どの階にいるかを認識し、人手を介することなくエレベータを呼び出して乗降し、自律的に各階の移動をする。

特徴:

- ◆ 作業をしない階がある場合や作業を再開する場合にも容易に対処可能
- ◆ ロボットとの連動により、ロボットが主導権を持つ運転が可能
- ◆ 建物運営管理者がエレベータ監視盤でロボットの状態や清掃作業の監視を行え、異常発生を検出できる

インターフェース:

入力: デジタル信号
出力: デジタル信号
(OpenRTM-aist-1.0.0)

ライセンス(公開条件):

Eclipse Public License



連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>

・構成図



- ・ 東京都行政指導を求め、東京都庁建築指導課の審査を受けて合格
- ・ ロボットビジネス協議会にて「サービスロボットの運用が可能なエレベータの検査運用方針」(人と同乗しない)に適合

・適用事例



晴海トリトンスクエア 他5件





エンコーダ走行制御(群)

富士重工業株式会社

概要:

駆動モータに付属されているエンコーダからの駆動モータ回転数を入力することで、オドメトリによるロボットの走行距離を演算する。

特徴:

- ◆ 他のモジュールと組み合わせることでロボットを任意の距離を走行させることができる。
- ◆ 富士重工業㈱の清掃ロボット及び連結式搬送ロボット等で、実環境での機能・性能を実証済
- ◆ 動操作型移動ロボットにインターフェースを同一にすることで、他の移動型ロボットにも適用可能

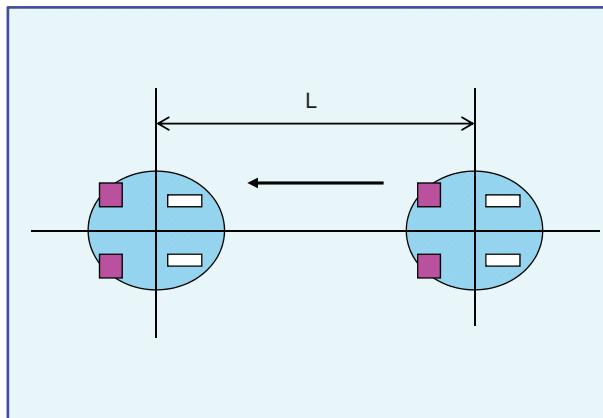
インターフェース:

入力: 駆動モータに付属しているエンコーダからモータ回転数データを入力する。(RS-232C)

出力: 駆動モータへ速度データ(モータ回転数データ)を出力する。(RS-232C)
(OpenRTM-aist-1.0.0)

ライセンス(公開条件):

Eclipse Public License

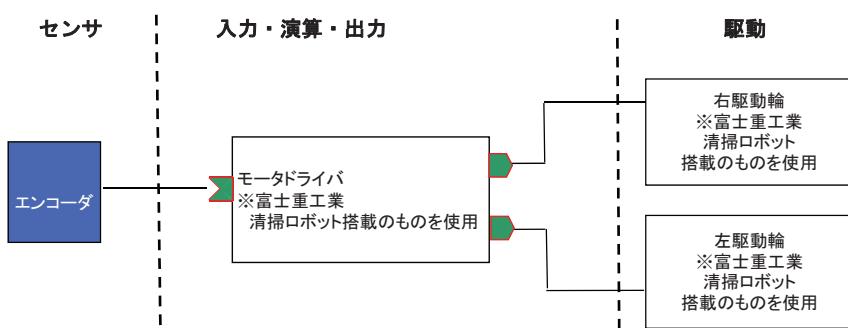


連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>



・構成図



- ・駆動モータの回転数を検知するモジュール
- ・このモジュールによりロボットの走行距離が算出可能
- ・他の磁気走行モジュール等に組み入れることにより走行距離をカウントしながら任意の距離の走行が可能
- ・車輪型移動ロボットのあらゆるシチュエーションに不可欠なモジュールである。

・適用事例



六本木ヒルズ森ビル



他10件



ジャイロセンサ(旋回制御)(群)

富士重工業株式会社



概要:

ジャイロセンサから、ロボットの角度データを入力し、目標とする方向に修正するように左右の駆動輪の速度を出力し直進進行制御を行う。

特徴:

- ◆ カム曲線制御により、オーバーシュートを防止
- ◆ 富士重工業(株)の清掃ロボットで機能・性能を実証済み
- ◆ 他の差動操舵型移動ロボットにも適用可能

インターフェース:

入力: ジャイロセンサからの角度データを
 入力する(RS-232C)
出力: 駆動輪の速度データを出力する
(OpenRTM-aist-1.0.0)

ライセンス(公開条件):

著作権は富士重工業(株)が有する。
有償により提供する。



富士重工業の
清掃ロボットで
実証試験



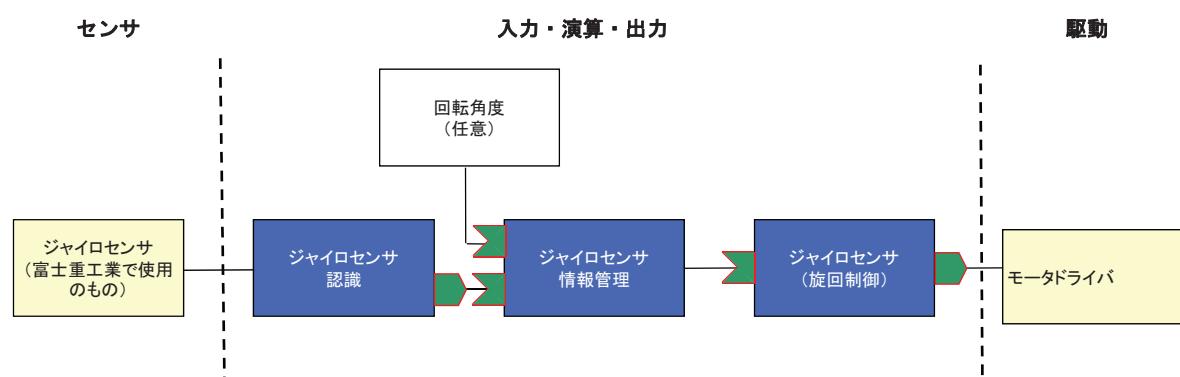
産総研の
「ビーゴ」
にて実証試験

連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>



・構成図



・適用事例

- 開放された広い場所を移動するのに有効
(空港、ビルのロビー等)
- 高精度の直進走行が可能



六本木ヒルズ森ビル

他9件



ジャイロセンサ(直進制御)(群)

富士重工業株式会社



概要:

ジャイロセンサから、ロボットの角度データを入力し、目標とする方向に修正するように左右の駆動輪の速度を出力し直進進行制御を行う。



富士重工業の
清掃ロボットで
実証試験

特徴:

- ◆ インフラが少なく、低コストで導入可能
- ◆ 富士重工業株の清掃ロボットで機能・性能を実証済み
- ◆ 他の差動操舵型移動ロボットにも適用可能



インターフェース:

入力: ジャイロセンサからの角度データを
入力する(RS-232C)
出力: 駆動輪の速度データを出力する
(OpenRTM-aist-1.0.0)

産総研の
「ビーゴ」
にて実証試験

ライセンス(公開条件):

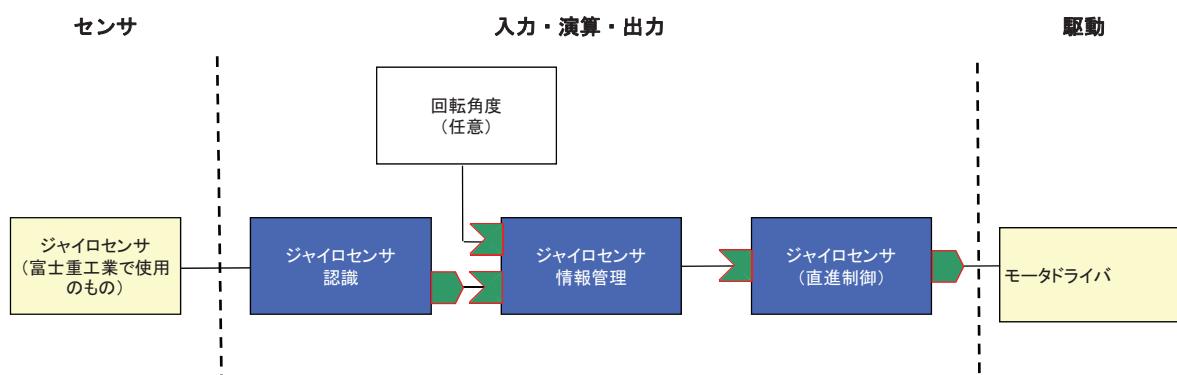
著作権は富士重工業株が有する。
有償により提供する。

連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>



・構成図



- 開放された広い場所を移動するのに有効
(空港、ビルのロビー等)
- 高精度の直進走行が可能

・適用事例



JR東日本 白河研修センター

他9件



壁距離計測用レーザセンサ 走行制御(群)

富士重工業株式会社

**概要:**

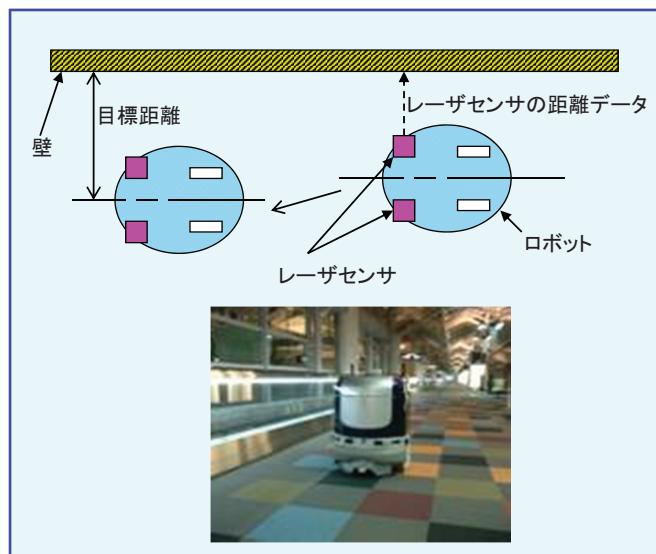
レーザセンサによりロボットと壁の距離を計測し、目標距離に誘導するための駆動輪速度を演算し出力する。

特徴:

- ◆ 高性能の走行を実現
- ◆ 富士重工業株の清掃ロボットで機能・性能を実証済
- ◆ 他の差動操舵型移動ロボットにも適用可能

インターフェース:

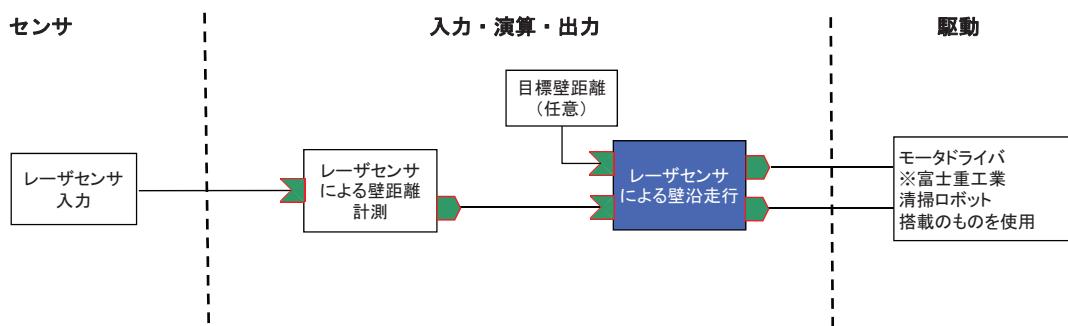
入力: レーザセンサからの距離データを入力する
出力: 駆動輪の速度データを出力する
(OpenRTM-aist-1.0.0)

**ライセンス(公開条件):**

Eclipse Public License

連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>

**・構成図**

- ・ インフラを必要としないため低コスト
- ・ 壁がある限り長距離走行が可能
- ・ 壁とロボットとの距離が長く、幅の広い廊下等で使用可能

・適用事例

中部国際空港



三角測量センサ走行制御(群)

富士重工業株式会社



概要:

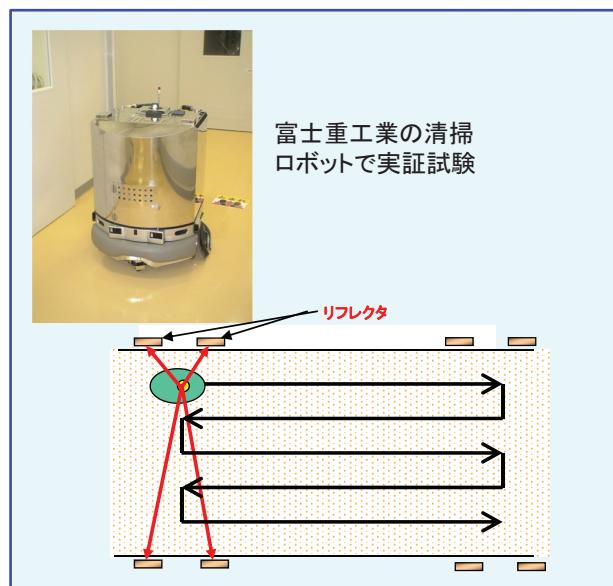
三角測量センサから、ロボットの角度データと位置データを入力し、目標値に近づけるための駆動輪速度を演算し出力する。

特徴:

- ◆ 少ないインフラで走行可能
- ◆ 富士重工業株の清掃ロボットで機能・性能を実証済
- ◆ 他の差動操舵型移動ロボットにも適用可能

インターフェース:

入力: 三角測量からの角度データと位置データを入力する。(RS-232C)
出力: 駆動輪の速度データを出力する。
(OpenRTM-aist-1.0.0)

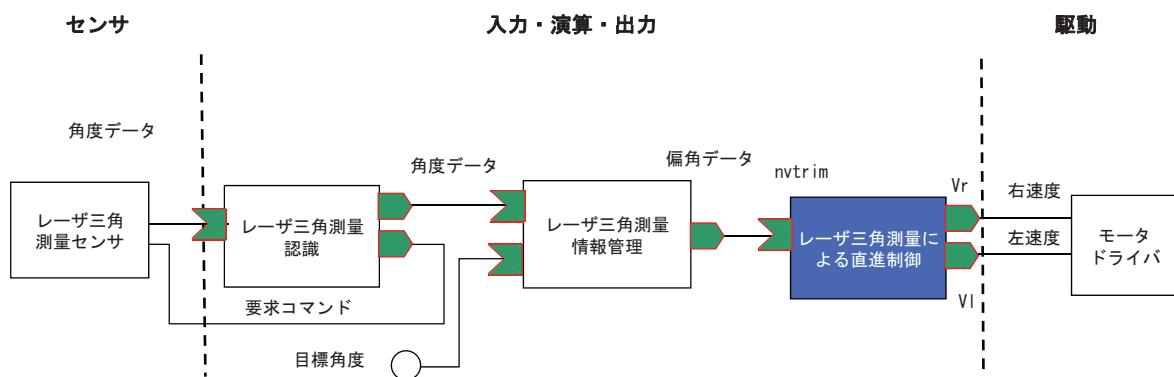


連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>



・構成図



- ・ 壁にリフレクタ(反射板)を設置
- ・ 床へのインフラが困難な場所で有効
- ・ ジャイロのリセットも可能

・適用事例



枚方療育園

他2件



走行プログラム自動生成システム (第1フェーズ)

富士重工業株式会社

概要:

機能ごとに区分され独立性が確保された知能モジュールを対話式に選択すれば、走行プログラムを自動的に作成するシステム。走行プログラム開発効率の向上が可能また、プログラム管理が容易となり、ソフトウェアの品質を確保できるシステム。

特徴:

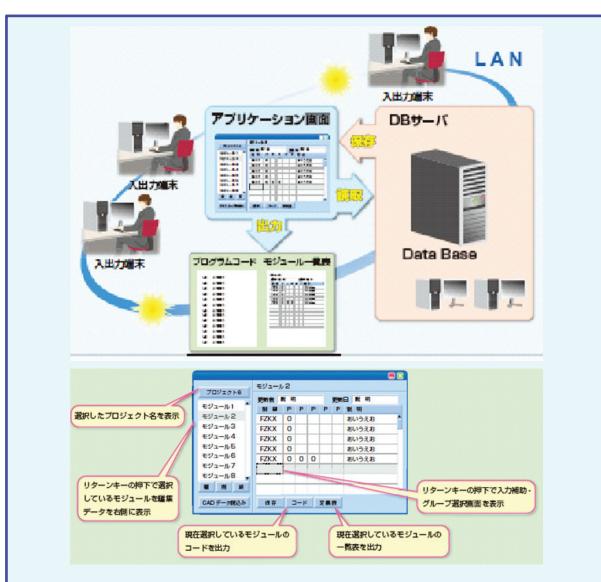
- ◆ プログラム開発作業時間を焼く50%削除
(富士重工業 実績値)
- ◆ 導入先ごとのプログラム管理が可能
- ◆ 人の入力作業が省略されるため、人的ミスが減り管理が容易となり、安全性・信頼性・保全性が向上しソフトウェアの品質を確保

インターフェース:

入力: 各知能モジュール
モータ回転数データを入力する。(RS-232C)
出力: POM
コマンドチャート(フローチャートに相当)
(OpenRTM-aiST-1.0.0)

ライセンス(公開条件):

著作権は富士重工業(株)が有する。
有償による提供とする。



連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>

本システムは、知能モジュールを有効的に使用し
知能モジュールの管理を行うシステムである。

オフィスビル移動ロボットは廊下における扉の
追加等オフィスビルの環境の変化に柔軟に対応する
必要がある。

そのため導入現場でのプログラム変更も多く発生する。
しかしユーザへの保障の観点からプログラムの安全性、
信頼性を確保しなければならない。

そこで本システムでは右図の様な管理システムを搭載
しており、プログラムの一元管理を実現し、ソフトウェアの
品質を確保している。

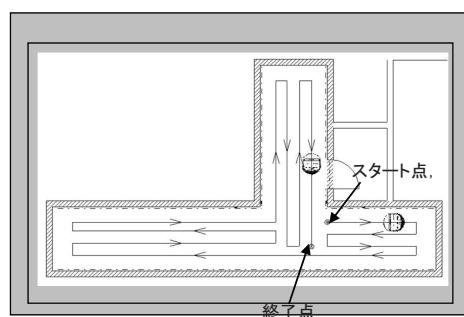
今後は、第2フェーズとしてCAD上で経路地図を
入力することにより知能モジュールを
自動的に選択するCAD連携機能を追加する

管理サーバ
(1)走行
プログラム作成
(2)点検、認可、
取出

取込(変更不能)
(5)点検、認可、
取出

確定

PC
(スタンドアローン)
取込
(3)現地走行試験
※必要に応じて変更
可能
(4)取出



壁距離計測用超音波センサ走行制御(群)

富士重工業株式会社

**概要:**

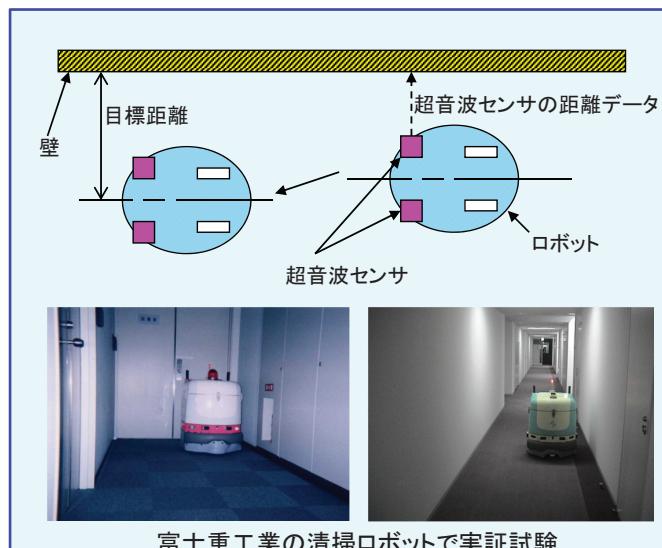
超音波センサによる、ロボットと壁の距離を計測し、目標距離に誘導するための駆動輪速度を演算し出力する。

特徴:

- ◆ 富士重工業(株)の清掃ロボットで機能・性能を実証済み
- ◆ 他の差動操舵型移動ロボットにも適用可能

インターフェース:

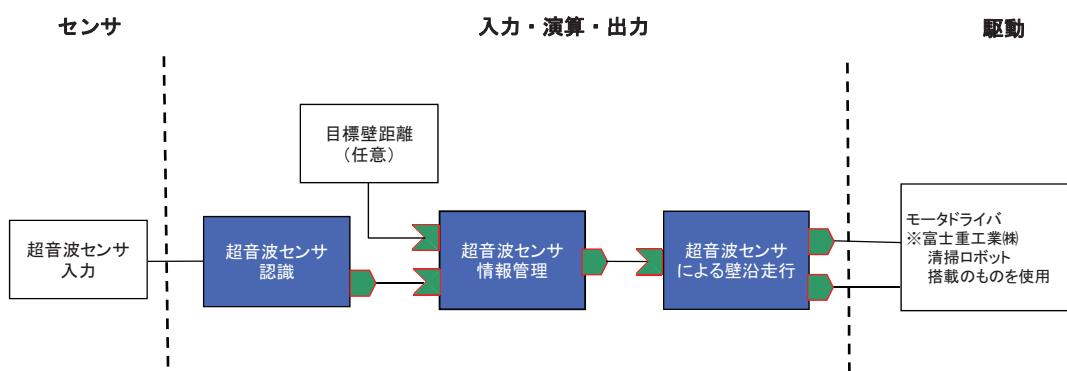
入力: 超音波センサからの距離データを入力する
出力: 駆動輪の速度データを出力する
(OpenRTM-aist-1.0.0)

**ライセンス(公開条件):**

Eclipse Public License

連絡先:

富士重工業株式会社
エコテクノロジーカンパニー クリーンロボットプロジェクト
青山 元
TEL : 028-684-7813 FAX : 028-684-7815
URL: <http://www.fhi-clean-robot.jp/>

**・構成図****・適用事例**

- インフラを必要としないため低コスト
- 壁がある限り、長距離走行が可能



晴海トリトンスクエア 他8件



6

**移動知能(サービス産業分野)の研究開発
「移動ロボット用基本知能のモジュール化」**

移動ロボット用基本知能モジュール化

岡村 公望(富士ソフト株式会社)

概要:

移動ロボットのための地図生成、自律移動機能を実現するモジュール群

特徴:

- ◆ 地図生成(環境地図生成、経路地図生成)機能
注:走行範囲は人手で教示します。
- ◆ 自律移動(予め与えられた経路に従い目的地までの自律走行)機能
- ◆ 障害物回避機能
- ◆ 1km程度の屋外走行実績
- ◆ 核となるモジュールはC言語で開発し、移植性が高い

※ 台車は二輪独立駆動を想定
※ Core2Duo(1.8GHz)、ATOM D510(1.66GHz)でシステム稼動確認

インターフェース:

(入力)経路指示(環境地図を参照し、人手で与える)

(入力)目的地

(出力)走行指示(並進、回転指示)

RTミドルウェアのバージョン:OpenRTM-aist-1.0.0
OS:Ubuntu 8.1.0

ライセンス(公開条件):

OSS(一部) GPLv3
バイナリ版 研究目的利用のみ



連絡先:

富士ソフト株式会社
ロボット事業グループ 商品開発ユニット 岡村 公望
〒305-8577 茨城県つくば市天王台1-1-1
email : okamura<at>fsi.co.jp

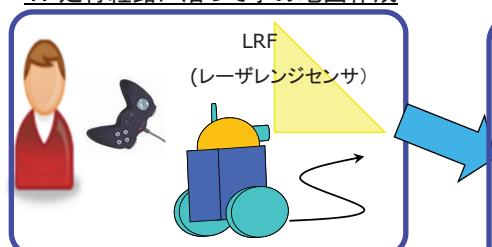
URL:

<http://www.roboken.esys.tsukuba.ac.jp/~fsi/>

第1.1版 2011.10.3作成(隨時改版予定)

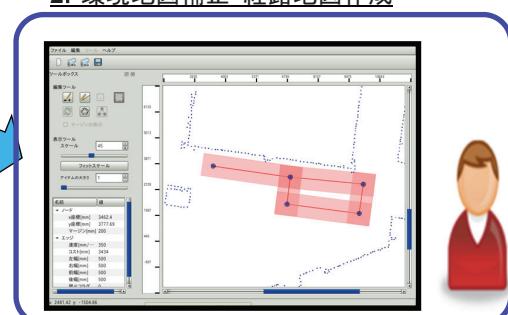
モジュール群は以下の機能を実現します

1. 走行経路に沿って予め地図作成



※走行可能範囲を予め人手で操縦してセンサーで環境地図を作成します。

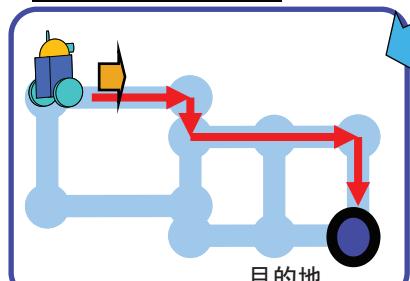
2. 環境地図補正・経路地図作成



※環境地図補正是、センサーで写ったノイズや、ロボット走行時に変化する環境部分を削除するような編集機能です。(GUIアプリケーション)

経路地図は、ロボットが移動する経路とその付加情報(道幅指定、通過速度指定)です。

3. 目的地まで自律走行



人又は他システムより目的地が与えられると、最適な経路を求め自律走行いたします。(途中障害物等が走行範囲にある場合は回避します。)

コンポーネント一覧

項目番号	モジュール(コンポーネント)名	概要
1.	自己位置管理	自己位置の管理
2.	測域センサデータと地環境図による自己位置補正	予め用意した環境地図と外界センサの補正情報を基に自己位置補正情報を生成する
3.	環境地図管理	環境地図の管理を行う
4.	障害物監視	予定走行軌跡上の障害物の監視を行う
5.	経路地図管理	経路地図の管理を行う
6.	経路計画	経路探索による最適な経路を計画する
7.	動作管理	適切な地点での走行指示を発行する
8.	走行制御	走行指示を基に現在の状態で最適な走行制御を行う
9.	統括	システムの統合管理をおこなう(障害回避)



7

移動知能(社会・生活分野)の開発



基本台車制御用モジュール

セグウェイジャパン株式会社

■ 概要:

「SegwayRMPシリーズ」「Blackship」用移動ロボット台車プラットフォームです。速度指示値に対する台車ハードウェアへの速度指示や、制御結果の速度の出力、台車固有のステータスの出力を行います。

■ 特徴:

- ◆ In-Out(速度指示等)が2つの台車で共通のため簡単に台車の交換が可能。
- ◆ 他の開発者と台車モジュールの入出力インターフェイス、データ形式を共通化対応済み

■ インタフェース:

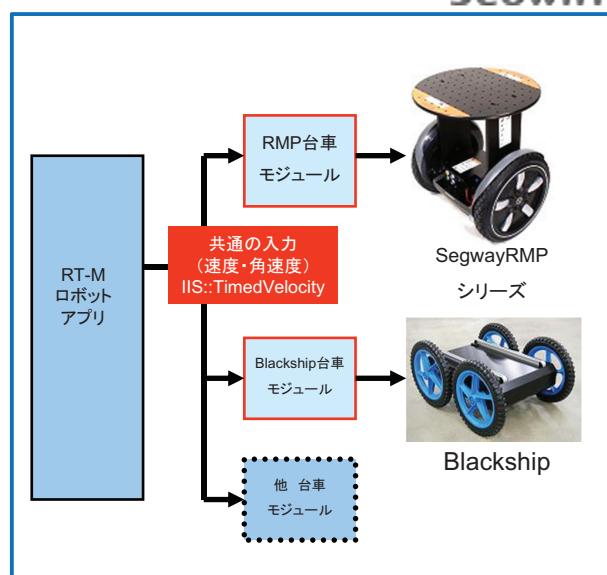
- ・入力: 指示速度、指示角速度
- ・出力: 内部オドメトリ、内部速度、エンコーダ値、等

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ Segway RMPシリーズ、BlackShipシリーズ
移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu), Windows
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0
- ◆ 開発言語: C++

■ ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



■ 連絡先:

セグウェイジャパン株式会社
[mail] robot(at)segway-japan.co.jp [URL] http://segway-japan.net
〒231-0002
神奈川県横浜市中区海岸通4-24 創造空間 万国橋SOKO

第3版 2011.10.11 作成



SegwayRMP台車制御モジュール 入出力ポート詳細

Input

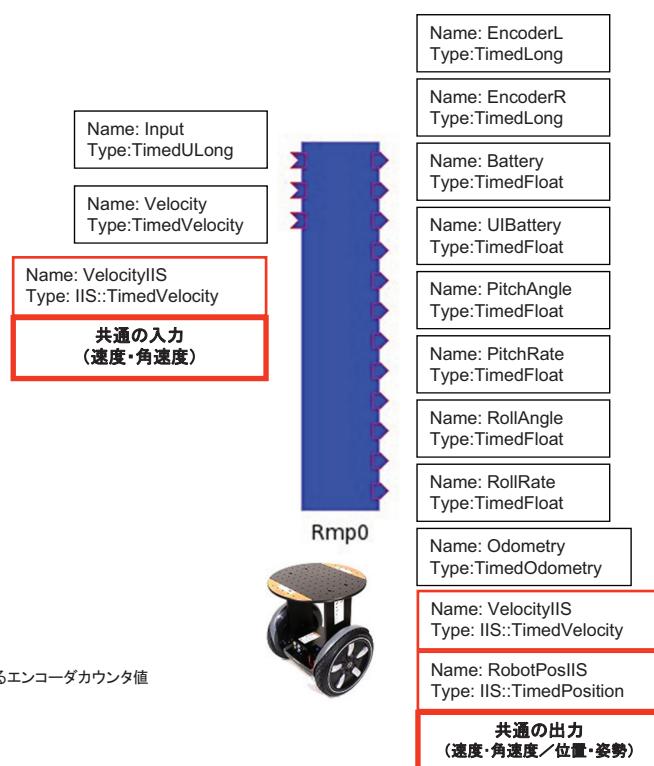
Input	入力(速度指示0等)
	・接続なし、または0入力のとき 特に影響なし
	・0以外のとき(1を推奨) 台車の停止(速度指示0)
Velocity	指示速度(m/sec, rad/sec)
<u>VelocityIIS</u>	<u>指示速度(m/sec, rad/sec)</u>

Output

EncoderL	エンコーダカウンタ(右車輪)(台車固有値)
EncoderR	エンコーダカウンタ(左車輪)(台車固有値)
PitchAngle	ピッチ角度(度)
PitchRate	ピッチ変化(度/sec)
PollAngle	ロール角度(度)
PollRate	ロール変化(度/sec)
Battery	バッテリー残量
UiBattery	UIバッテリー残量
Odometry	モジュール内部オドメトリ(m,m,rad)
<u>VelocityIIS</u>	<u>台車速度(m/sec, rad/sec)</u>
<u>PositionIIS</u>	<u>モジュール内部位置情報(m, m, rad)</u>

configuration

str_port:std::string:FTDI	使用ポート(実機への接続)
wheelwidth:double	内部オドメトリ計算に用いられるホイールトレッド幅
wheelradiusL:double	内部オドメトリ計算に用いられるホイール半径
wheelradiusR:double	内部オドメトリ計算に用いられるホイール半径
wheelcount1rot:double	内部オドメトリ計算に用いられるタイヤ1回転で生ずるエンコーダカウンタ値
MaxV	上限速度(m/sec)
MaxW	上限角速度(rad/sec)





人・自動追尾機能モジュール群

セグウェイジャパン株式会社

■概要:

対象人物の色ヒストグラム情報を記憶して、その人を追従する移動体向けの速度指示値を生成するモジュール群

■特徴:

- ◆ 台車モジュールに入力する指示速度形式が共通仕様対応済みのため、台車モジュールの交換により異なる台車で利用が可能
- ◆ ヒストグラムによる色情報のマッチングを行うため、明度変化に強い

■インターフェース:

詳細は別紙下記図参照

人追従機能モジュール群

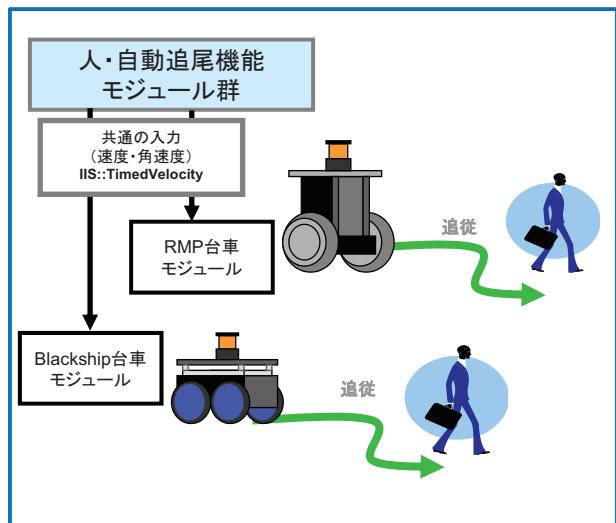
- ・人(位置・距離)認識RTC (Ubuntu/Windows)
- ・人追従制御RTC (Ubuntu/Windows)
- ・カメラRTC (Ubuntu)
- ・レーザーレンジRTC (Ubuntu)
- ・ゲームパッドRTC (Ubuntu)

■対応プラットフォーム:

- ◆ Segway RMPシリーズ、BlackShipシリーズ
- ◆ 移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu), Windows
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0
- ◆ 開発言語:C++

■ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



■連絡先:

セグウェイジャパン株式会社
[mail] robot(at)segway-japan.co.jp [URL] http://segway-japan.net
〒231-0002
神奈川県横浜市中区海岸通4-24 創造空間 万国橋SOKO

第3版 2011.10.11 作成



人・自動追尾機能モジュール群

(1) HumanRecog モジュール

- 概要 :

目標としている人の位置を、カメラ画像のヒストグラムマッチング結果とレーザーレンジ距離データから認識する

- 入力ポート : カメラ画像・レーザーレンジ距離データ、UI入力
- 出力ポート : 認識された人の相対位置座標
- Configuration : 入力カメラ画像の解像度

(2) HumanDist モジュール

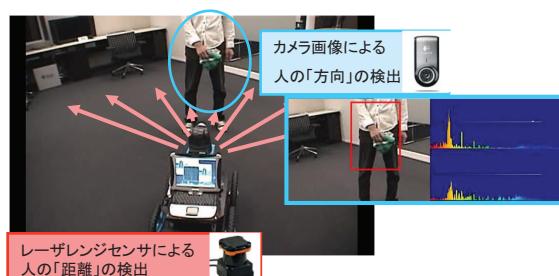
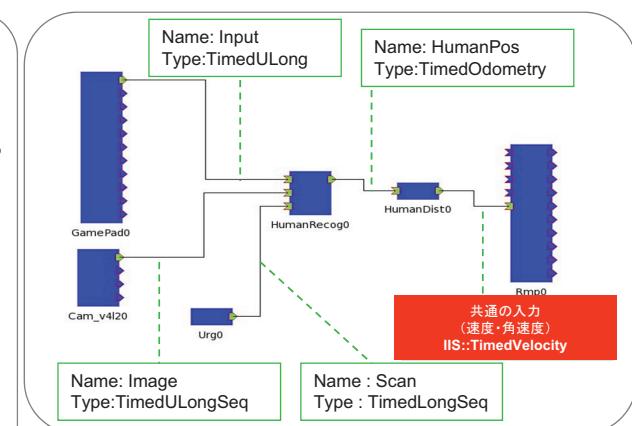
- 概要 :

入力された人の相対位置座標に対して追従するためのロボットの速度を計算する

- 入力ポート : 認識された人の相対位置座標
- 出力ポート : 速度・角速度(並進・回転速度)
- Configuration : 人との距離、追従速度係数

その他使用モジュール:

- (3)RMP, (4)Blackship, (5)Top-URG,
- (6)GamePad, (7) Webカメラ





センサデバイスIFモジュール群(モジュール評価用)

セグウェイジャパン株式会社

■ 概要:

人・追尾機能モジュール群や、その他モジュールの単体テストや機能テスト等で使用するセンサデバイスのインターフェイスモジュール群

- ◆ Top-URGモジュール (Linux)
- ◆ Webカメラモジュール (Linux)
- ◆ GamePadモジュール (Linux / Windows)

■ 特徴:

- ◆ 各センサデバイスからデータの取得と出力を行なう

■ インタフェース:

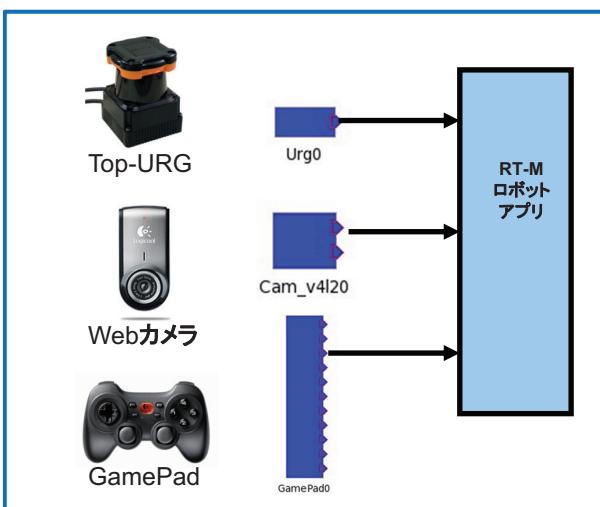
Top-URGモジュール出力	: レーザー距離データ
Webカメラモジュール出力	: 画像データ
GamePadモジュール出力	: ゲームパッド入力 (ボタン・アナログスティックデータ)

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ Segway RMPシリーズ、BlackShipシリーズ
移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu), Windows
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0
- ◆ 開発言語: C++

■ ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



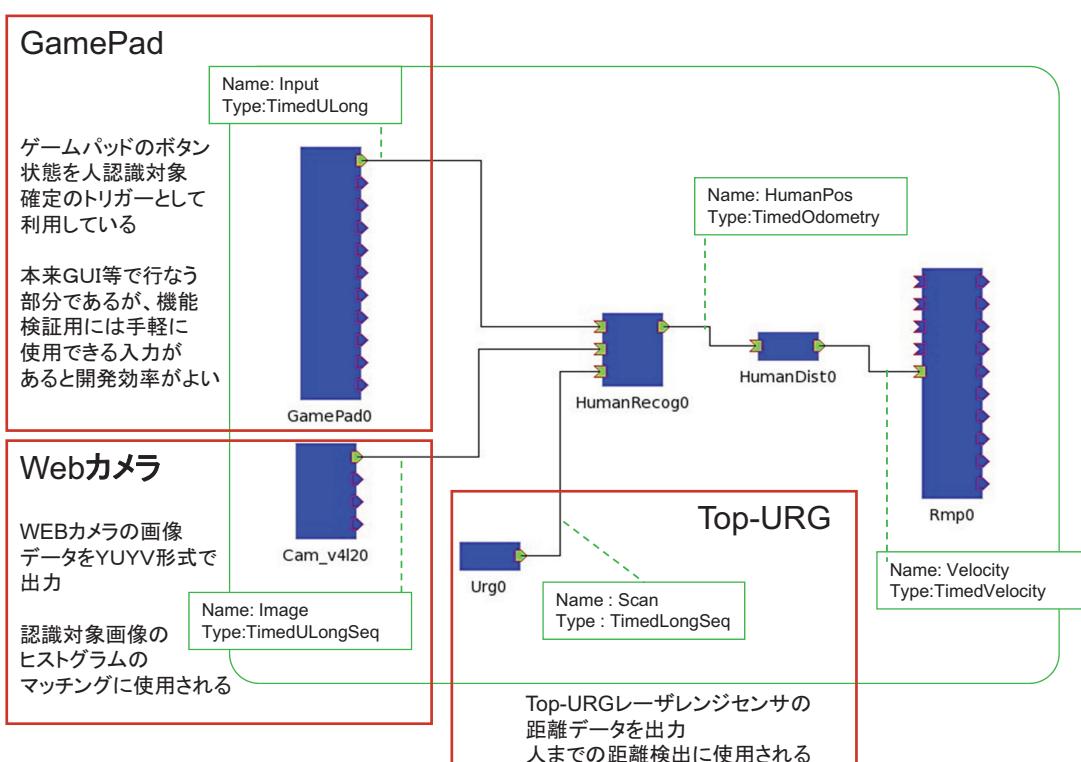
■ 連絡先:

セグウェイジャパン株式会社
[mail] robot(at)segway-japan.co.jp [URL] http://segway-japan.net
〒231-0002
神奈川県横浜市中区海岸通4-24 創造空間 万国橋SOKO

第3版 2011.10.11 作成



人・自動追尾機能モジュール群でのセンサデバイスIFモジュールの使用例



自律移動コンポーネント群

東北大学 田所研究室



■ 概要:

現在位置から目的地まで、経路地図上の最短経路を走行するよう制御するRTC群

■ 特徴:

- ◆ シンプルな自律移動機能
- ◆ 障害物回避機能、自己位置認識機能を追加変更可能
- ◆ 領域制約モジュール群との連携により複数 移動体の柔軟な操縦が可能

インターフェース:

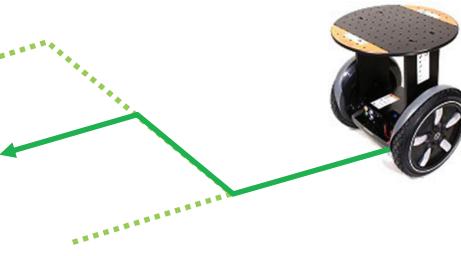
下記参照

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ SegwayRMPシリーズ、BeeGoなど 移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu)
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0
- ◆ 開発言語:C++

■ ライセンス(公開条件):

BSDライセンス



経路地図から最短経路を探索し目的地まで移動

- 4つのコンポーネントにより構成
- ・ オドメトリコンポーネント
 - ・ 経路計画コンポーネント
 - ・ 経路走行コンポーネント
 - ・ 経路追従コンポーネント

■ 連絡先:

東北大学 情報科学研究科 田所研究室 竹内栄二郎

[TEL] 022-795-7025

[URL] <http://www.rm.is.tohoku.ac.jp>

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01



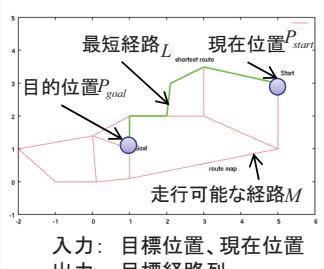
第3版 2011.10.11 作成

経路追従をベースにしたシンプルな自律移動制御系

位置推定や障害物回避、動作決定など、部分的にモジュールを追加・交換することで動作や機能の変更が可能

経路計画コンポーネント

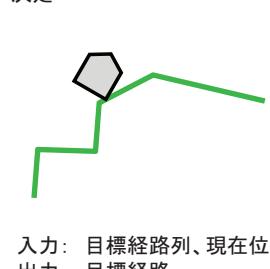
経路地図から、
目的位置までの最短経路を出力



経路走行コンポーネント

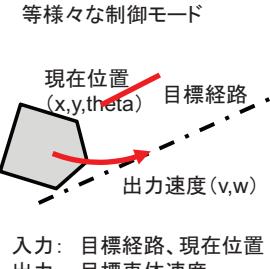
経路走行コンポーネント

入力された経路と現在位置から直線追従、回転などの動作を決定



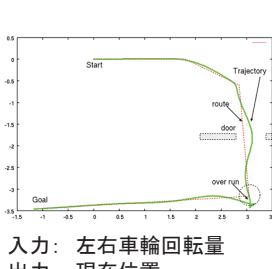
経路追従コンポーネント

入力された経路に追従する
車体速度(v, w)を出力
直線追従、円弧追従、回転等様々な制御モード



オドメトリコンポーネント

車輪回転量から位置を推定



障害物検知・障害物回避コンポーネント群

東北大学 田所研究室



■ 概要:

得られたセンサデータから障害物を回避するように、車体速度を変更。

■ 特徴:

- ◆ 改良版Dynamic Window Approachによるスムーズな回避経路生成
- ◆ キネマティクスを考慮した厳密な衝突判定
- ◆ 障害物検知RTCの取り換えにより適用するセンサを取り換える可能。
- ◆ ロボットの車体速度の入出力間にはさむことで回避機能が追加可能。
- ◆ 高速かつ安定動作

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ SegwayRMPシリーズ、BeeGoなど
移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu)
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0
- ◆ 開発言語:C++

■ ライセンス:

BSDライセンス



ObstacleAvoidance0

入力(v, w) 出力(v, w)

入力(v, w) 出力(v', w')

目標速度でぶつからない場合はそのまま、
ぶつかりそうであれば回避速度を出力

■ 連絡先:

東北大学 情報科学研究科 田所研究室 竹内栄二郎

[TEL] 022-795-7025

[URL] <http://www.rm.is.tohoku.ac.jp>

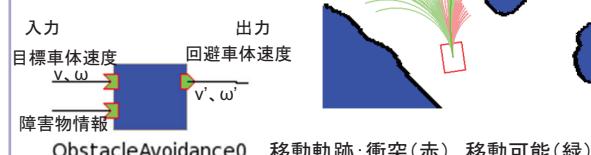
〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01



第3版 2011.10.11 作成

障害物回避コンポーネント

- ・ 現在速度から経路を予測し、速度・加速度を考慮した安全な経路を出力。
- ・ 高速処理



障害物検知コンポーネント

センサ情報を障害物情報を抽象化する。障害物検知モジュールの交換により障害物回避に適用するセンサの変更が可能



北陽電機 URGシリーズ

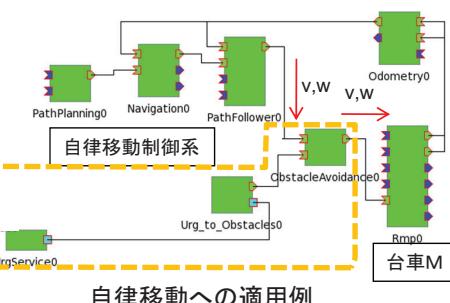


日本信号 ECOSCAN

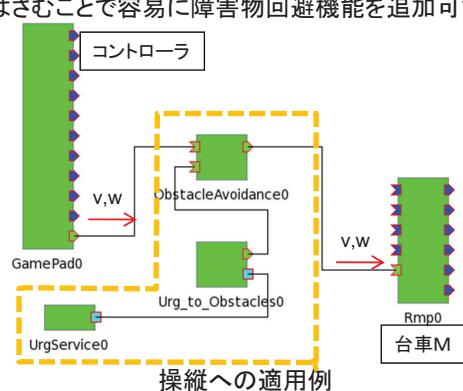
Urg_to_Obstacles0
出力:障害物情報
入力:測定センサ情報

EcoScan_to_Obstacles0
出力:障害物情報
入力:3次元点群情報

自律移動や操縦移動システムの車体速度指示部にはさむことで容易に障害物回避機能を追加可能



自律移動への適用例



操縦への適用例



GPS情報処理モジュール

NPO法人 国際レスキューシステム研究機構、近畿大学



概要:

固定局と移動局(モビリティロボット)を設置することで、RTK(Real Time Kinematic)測量により、モビリティロボットのGPS情報を蓄積・管理するモジュールです。

特徴:

RTK測量により、高精度な絶対座標データを取得し、リアルタイムにモビリティロボットの位置情報を蓄積・管理することができます。

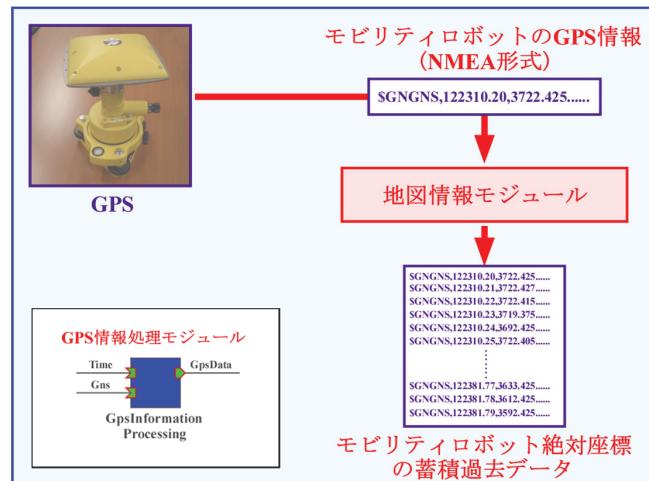
インターフェイス:

入力: モビリティロボットのGPS情報 (NMEA形式)
出力: モビリティロボット絶対座標の蓄積データ

ライセンス(公開条件):

別途お問合せください

関連モジュール:



連絡先:

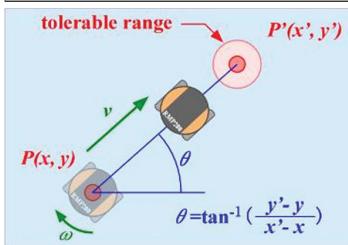
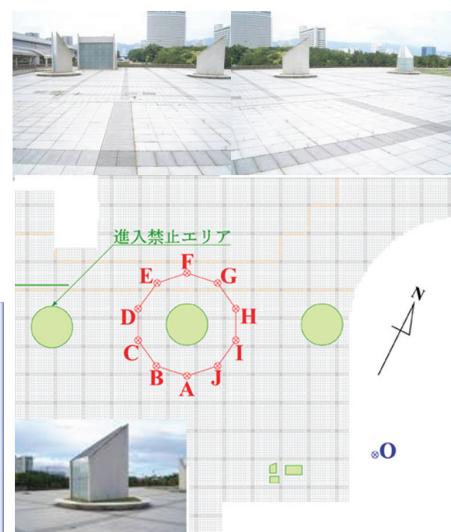
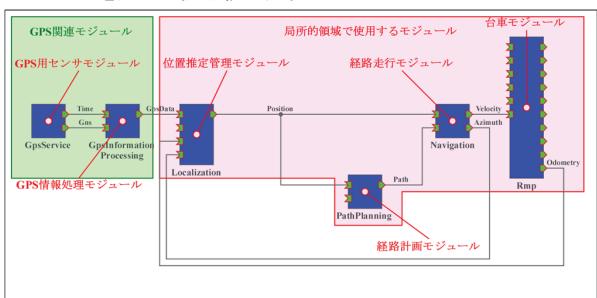
特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構 神戸ラボラトリー
〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル2階
開発責任者:前田 弘文
Fax. :078-303-3631 URL :<http://www.rescuesystem.org>

第2版 2009.10.05作成



モジュールの実用例

RTK-GPSを用いた仮想軌道走行



目標点の角度算出

出発地点(実測値)と目標点(設定値)から算出
オドメトリにより旋回・直進⇒許容範囲を持たせる
誤差発生⇒方向補正で修正

出発地点(実測値)と目標点(実測値)から算出
蓄積誤差を目標点追加毎に初期化
誤差の減少

仮想軌道



地図情報管理モジュール

NPO法人 国際レスキューシステム研究機構、近畿大学



近畿大学

概要:

地図情報を基に、位置推定などで得られたモビリティロボットにとって危険な地帯の情報などを追加・管理するモジュールです。

特徴:

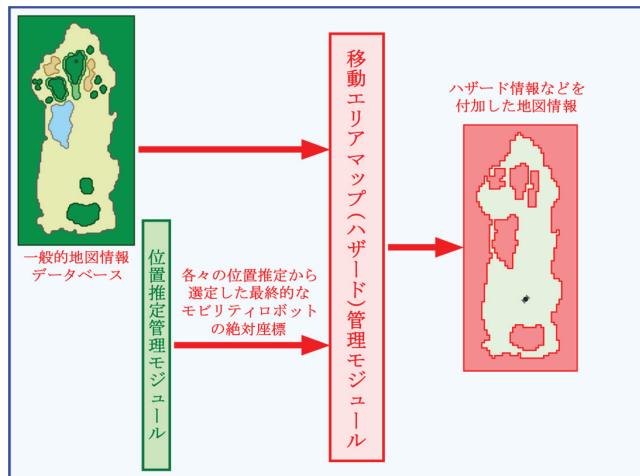
ハザード情報を付加した地図情報を随時更新しつつ、所持することにより、モビリティロボットの安全な走行を実現することができます。

インターフェイス:

入力: 一般的地図情報データベース(GoogleMapなど)
モビリティロボットの絶対座標
出力: ハザード情報を付加した地図情報

ライセンス(公開条件):

別途お問合せ下さい



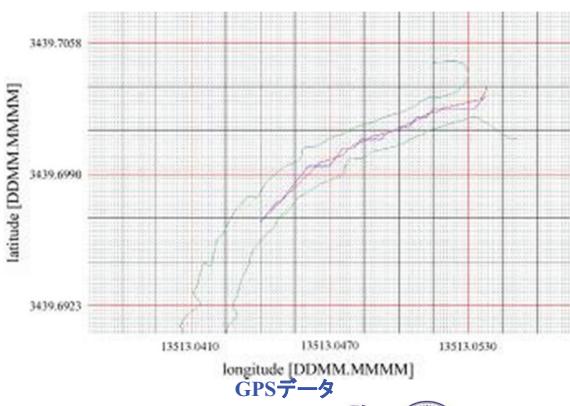
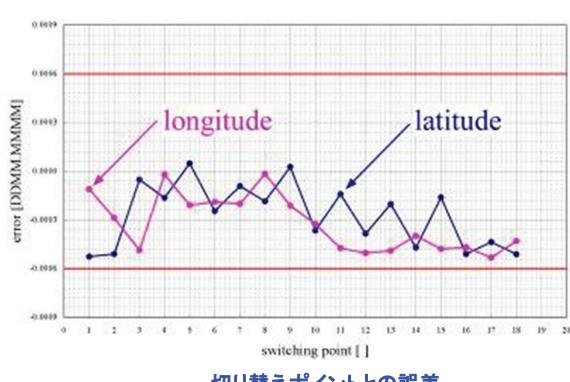
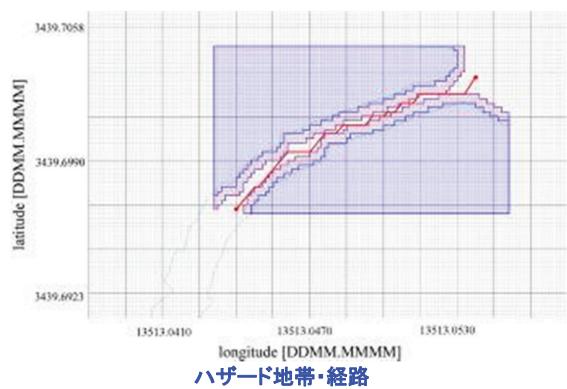
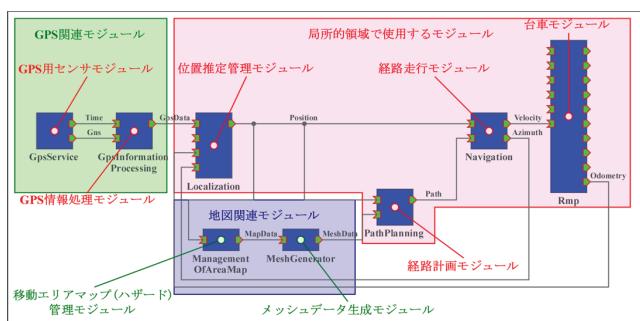
連絡先:

特定非営利活動法人国際レスキューシステム研究機構 神戸ラボラトリー
〒650-0047 神戸市中央区港島南町1-5-2 神戸キメックセンタービル2階
開発責任者: 前田 弘文
Fax.: 078-303-3631 URL : <http://www.rescuesystem.org>

第2版 2009.10.05作成



モジュールの実用例





フォーメーション制御コンポーネント群

京都大学 松野研究室

■ 概要:

複数の移動体をフォーメーションを組ませながら集団で移動させるためのコンポーネント群です。本コンポーネント群を使用すると1台を操作するだけで複数の移動体を同時に移動させることができます。

■ 特徴:

- ◆ 移動体の台数変化に対して柔軟に対応が可能
(ver.1.0では最大5台まで対応)
- ◆ 目標のフォーメーションの形状を変更可能。
- ◆ MapInterfaceを利用してことでGUI上でメンバ決定や移動体の操作が可能

■ インタフェース:

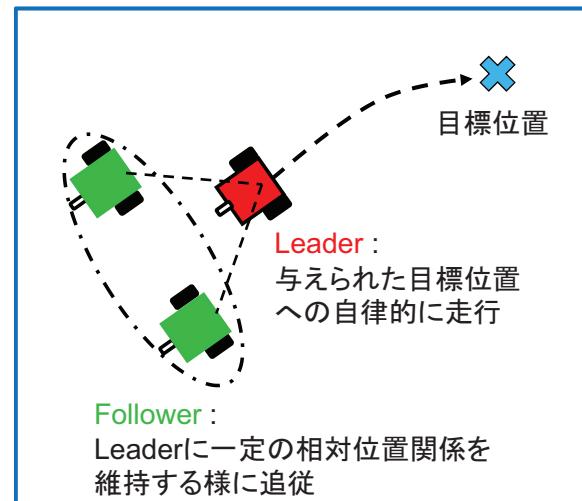
下記参照

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ Segway RMPシリーズ、BlackShipシリーズ、BeeGoなど
移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu), Windows
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0
- ◆ 開発言語:C++

■ ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



■ 連絡先:

京都大学工学研究科 松野研究室
[TEL] 075-753-5235
[mail] info(at)mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp
[URL] http://www.mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp/
〒606-8501 京都市左京区吉田本町物理系校舎 303号室

第3版 2011.10.11作成



フォーメーション制御コンポーネント群

(1)FormationCenter

- 概要 : 各移動体の目標位置を計算
- 入力ポート : 移動体の現在位置, Leaderの現在位置・速度
- 出力ポート : 各移動体の目標位置
- Configuration : 目標Formationの形状

(2)FormationController

- 概要 : 目標位置に追従する速度指令値を計算
- 入力ポート : 現在位置, 目標位置, Leaderの現在位置・速度
- 出力ポート : 速度指令値(並進, 回転速度)
- Configuration : 移動体のID, 速度上限値

(3)RobotMux

- 概要 : 自己位置情報と測域センサデータを統合して出力
- 入力ポート : 現在位置と測域センサデータ
- 出力ポート : 現在位置と測域センサデータを統合したデータ
- Configuration : なし

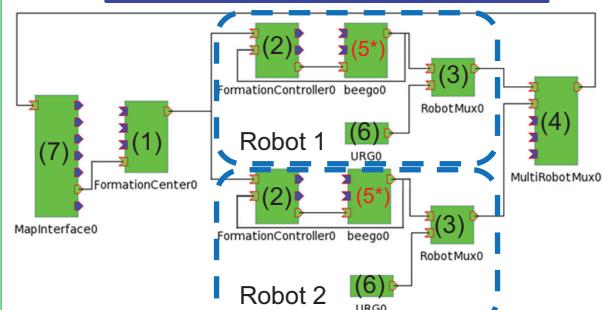
(4)MultiRobotMux

- 概要 : 複数移動体のデータを統合して出力
- 入力ポート : 各移動体の現在位置と測域センサの統合データ
- 出力ポート : 複数移動体の現在位置と測域センサデータを統合したデータ
- Configuration : なし

その他使用モジュール:

- (5)RMP(beego), (6)Urg, (7)MapInterface
* beegoはRMPと同じ入出力を持ったコンポーネントです。

移動体が2台の場合の構成例



・台数の増加は点線部を追加することで可能



beego(テクノクラフト) SegwayRMP200

・(5)を変えることで移動体を変更可能





MapInterfaceコンポーネント(複数移動体操縦のためのGUI)

京都大学 松野研究室

■ 概要:

複数の移動体を操縦するための汎用GUIです。ロボット周囲の環境地図上で操作を行います。本研究室で開発したフォーメーション制御コンポーネント群への指令や、領域制約コンポーネント群との連携により高度なロボット操縦が可能です。

■ 特徴:

- ◆環境地図上での直感的な入力を実現
- ◆タッチペンにより誰でも簡単に入力可能
- ◆フォーメーション制御モジュール群との連携により複数移動体を容易に操縦可能
- ◆領域制約モジュール群との連携により複数移動体の柔軟な操縦が可能

■ インタフェース:

下記参照

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ Segway RMPシリーズ、BlackShipシリーズ、BeeGoなど 移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu)、Windows
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0(Java)
- ◆ 開発言語: JAVA

■ ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



■ 連絡先:

京都大学工学研究科 松野研究室
[TEL] 075-753-5235
[mail] info(at)mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp
[URL] http://www.mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp/
〒606-8501 京都市左京区吉田本町物理系校舎 303号室

第3版 2011.10.11作成



コンポーネントの概要

- 概要 : フォーメーション制御モジュール群および 領域制約モジュール群への指令を生成
- 入力ポート : 全ロボットの位置とLRFのデータ
- 出力ポート : フォーメーション制御への情報 および領域制約走行への情報
- Configuration : なし

※コンポーネントの接続図はフォーメーション制御 モジュール群のページを参照のこと

コンポーネントの詳細

マウスやタッチパネルによる操作入力

全ロボットの 位置情報と フォーメーション制御

LRFデータ

MapInterface0

- 編隊のメンバID
- 編隊の形状
- リーダの目標速度
- 領域制約用ロボット位置
- 領域のxy配列、最大速度
- 拡張用ポート 領域制約

使用例

タッチペンやマウスを使用し、提示されたロボット群周辺地図上にロボット群の目的地や 走行制限領域をグラフィカルに入力することが可能

ロボット群(3台) 障害物情報 選択ロボット(3台) グルーピングの線

環境地図の提示
受信データに基づき、
環境地図を生成&提示

移動対象の選択
地図上で移動させたい
ロボットを囲む

目的地の入力
地図上で目的地を
タッチorクリックする

速度制限領域 領域内の最大速度

制限領域の描画
地図上で走行制限領域を
容易に指定できる





iPhone通信コンポーネント

京都大学 松野研究室

■ 概要:

iPhone上のアプリケーションからデータを送受信するためのコンポーネントです。現状では、受信部分のみ実装しています。サンプルとして、ゲームパッドのような機能を有するiPhone上アプリケーションを作成しており、移動ロボットの操縦を行うことが可能となっています。iPhone上のアプリケーションを変更することで、様々なタスクにおいてiPhoneと通信し、システムに反映させることができます。

■ 特徴:

- ◆ iPhoneとの通信を実現
- ◆ 様々なタスクに適応可能
- ◆ iPhone上ゲームパッドアプリケーションによる容易なロボットの操縦

■ インタフェース:

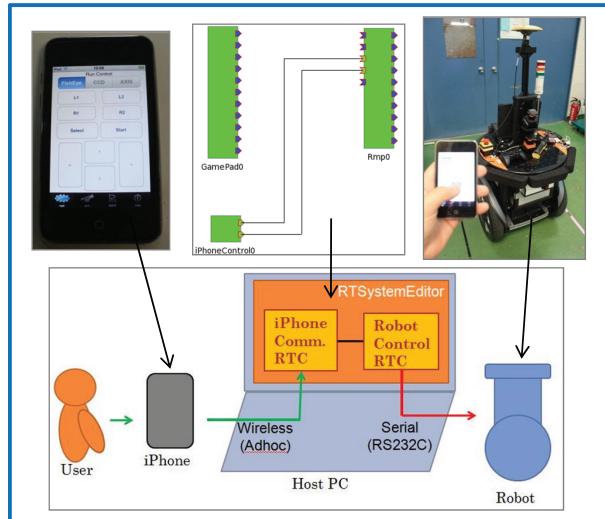
次ページ参照

■ 対応プラットフォーム:

- ◆ Segway RMPシリーズ、BlackShipシリーズ、BeeGoなど
移動共通インターフェース各種移動台車対応
- ◆ Linux(Ubuntu), Windows
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0(JAVA)
- ◆ 開発言語: JAVA

■ ライセンス(公開条件):

商用以外の利用の場合、BSDライセンスが適用されます。
商用利用の際には、個別に使用条件を検討させて頂きます。
詳しくは、ご連絡をお願い致します。



■ 連絡先:

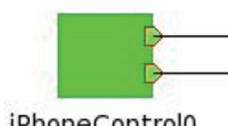
京都大学工学研究科 松野研究室
[TEL] 075-753-5235
[mail] info(at)mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp
[URL] http://www.mechatronics.me.kyoto-u.ac.jp/
〒606-8501 京都市左京区吉田本町物理系校舎 303号室



第3版 2011.10.11作成

コンポーネントの概要

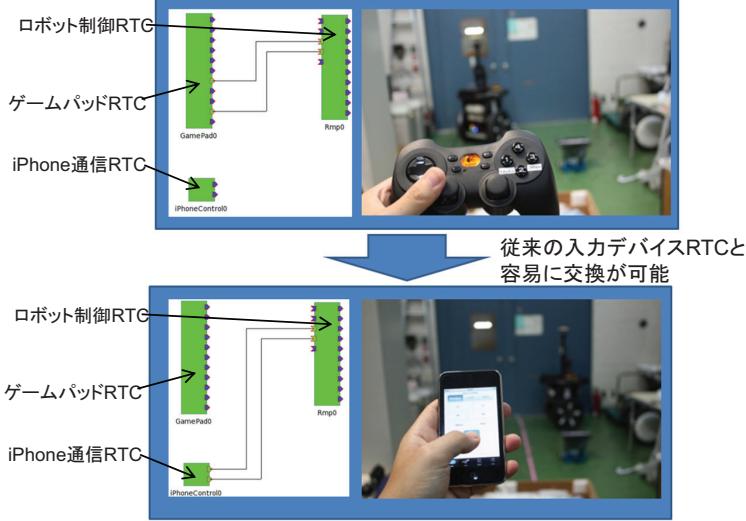
- 概要 : iPhoneとの通信を行い、受信データを解析・変換後
RTシステムに出力する。ここではロボットへの指令を出力する。
- 入力ポート : なし
- 出力ポート : (TimedDouble) 移動ロボットの目標並進速度[m/s]
(TimedDouble) 移動ロボットの目標回転速度[rad/s]
- Configuration : (int) iPhoneからデータを受け取る受信ポート番号



iPhone上アプリケーション例



ゲームパッドと同等の機能を有する
アプリケーションを作成。



Shibaura Institute of
Technology

Wii Remoteコンポーネント群

石田宏司 水川真(芝浦工業大学)

概要:

任天堂株式会社製の家庭用ゲーム機「Wii」のコントローラ(Wii Remote)をRTコンポーネント化。Bluetoothで接続したWii Remoteへの入力をデータポートから利用可能。

特徴: Wiiコントローラを多目的に利用可能

- ◆コンポーネントの組み替えにより各種拡張コントローラを利用可能
(ヌンチャク、クラシックコントローラ、Wiiバランスボード、WiiMotionPlusに対応)
- ◆今後追加される未知の拡張コントローラを意識した設計
- ◆入力ポートによってWii RemoteのLEDの点灯や振動機能をサポート
- ◆サービスポートによってキャリブレーションやコントローラの状態を取得可能
- ◆実用例としてOpenRTM-aist-Python版サンプル「NXTRTC」に対応したコンポーネント群を配布

ライセンス(公開条件):

知財権(システム構成法を含む)は芝浦工業大学水川研究室にあります。非営利目的使用は自由です。



連絡先:

芝浦工業大学 水川研究室

水川 真

〒135-8548

東京都江東区豊洲3-7-5 芝浦工業大学 研究棟11Q32

email: shibaura.hri.goiken<at>gmail.com

URL: <http://www.hri.ee.shibaura-it.ac.jp/index.html>

第2版 2011.10.05改訂



Wii Remoteコンポーネント群 実用例

Wii Remoteをリモートコントローラとして「LEGO Mindstorm NXT」を操作するシステムを構成した。ボタンを押しながらWii Remoteを傾ける事により、NXTを操作する事が可能となる。

Shibaura Institute of
Technology

使用したコンポーネント群

コンポーネント名	入力ポート	出力ポート	説明
WiiRemoteAgent	LED,振動機能	WiiRemote入力信号	WiiRemoteに状態要求コマンドを送り、入力された信号をポートから出力する
WiiRemoteTranslator	WiiRemote入力信号	WiiRemote入力値	WiiRemoteの入力信号をボタン・加速度のデータに整形して出力する
WiiRemoteToNXT	WiiRemote入力値	NXTのモータ指示値	ボタン・加速度入力からNXTのモータ指示値を生成する
NXTRTC	NXTのモータ指示値	センサデータ	OpenRTM-aist-Pythonのサンプル



開発環境

- WindowsXP Pro SP3
- OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE
- Visual C++
- Visual Studio 2008
- Windows WDK 6001.1800



謝辞: 本研究の一部は、NEDO次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトの支援を受けた。記して謝意を表する。

DFIT(Dual Floor Image Tracking)

石田宏司 水川真(芝浦工業大学 水川研究室)



概要:

屋外での自律移動を行うことを想定し、2台のカメラを用いて取得した路面画像から自己位置推定を行うコンポーネントです。

特徴:

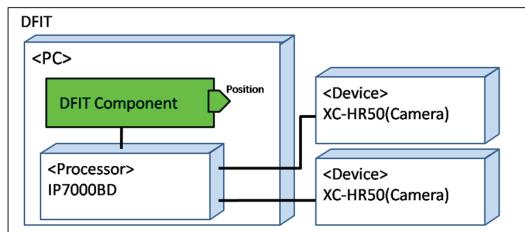
- ◆路面画像のオプティカルフローを観測
- ◆滑りの影響のない自己位置推定を実現
- ◆ロボットの機械的な要素への接続が不要

インターフェース:

DFITコンポーネントは、現在の推定座標(x,y)と推定角度(θ)、タイムスタンプを出力します。
(OpenRTM-aist-1.0.0 Release)

ライセンス(公開条件):

日立情報制御ソリューションズ社製のIP7000BDを制御するソースコード及びライブラリを除き、DFITコンポーネントの著作権は、芝浦工業大学水川研究室に帰属します。
IP7000BDを制御するソースコード及びライブラリの著作権は、開発元の”日立情報制御ソリューションズ”にあります。



DFITコンポーネント 出力ポート仕様

名称	データ型	説明
position_out	TimedDoubleSeq	DFIT出力データ
data		座標・角度
	0 Double	X軸の座標を出力[mm]
	1 Double	Y軸の座標を出力[mm]
	2 Double	機体の角度を出力[deg]
tm		タイムスタンプ
	nsec Time	測定時間を出力[nsec]

連絡先:

芝浦工業大学 水川研究室

水川 真

〒135-0043 東京都江東区豊洲3-7-5 芝浦工業大学 研究棟11Q32
E-mail : shibaura.hri.goiken<at>gmail.com
URL: http://www.hri.ee.shibaura-it.ac.jp/

第3版 2011.10.05改訂



DFITとは

ロボットの左右に装着した2台のカメラで路面画像のオプティカルフローを測定します。
ロボットの移動機構の構成を選ばない実装、滑りの影響を受けない測定が特徴です。

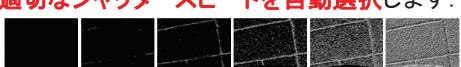


屋外適用

影の差す路面:
増分符号相関処理によって、測定途中に影が差しても測定が続行できます。



日光の差す路面:
0.25[ms]~8[ms]のシャッタースピードから、適切なシャッタースピードを自動選択します。



画像処理

PCの負荷を軽減するため、
画像処理ボード「IP7000BD」で
画像処理を行っております。

測定速度

静止時: 約20[ms]
移動時: 約60[ms]



開発環境・動作環境

- WindowsXP
- Microsoft Visual Studio 2008
- RT-Middleware(OpenRTM-aist-1.0.0 Release)

- [1]鷹栖亮大、水川真、安藤吉伸:床画像処理オドメトリ方式DFIT(Dual Floor Image Tracking)のロバスト性向上手法とその検証(ロボティクス・メカトロニクス講演会'09)
- [2]鶴岡康宏、水川真、安藤吉伸:カメラからの路面画像を用いた移動ロボットのデッドレコニング(2007年度精密工学会 春季大会予稿集)
- [3]田原敏策、水川真、安藤吉伸:DFIT方式の提案とRTコンポーネント化(ロボティクス・メカトロニクス講演会'08)
- [4]村瀬一朗、金子俊一、五十嵐悟:増分符号相関法による画像照合、精密学会誌 Vol.66, No.2 p.261-265(2000)



middleware

GPSナビゲーションコンポーネント

石田宏司 水川真(芝浦工業大学)

概要 :

屋外ナビゲーションにおいてGPSは広く用いられている技術です。そこで、GPSを用いたナビゲーションをRTミドルウェアを用いてコンポーネント化しました(以下、GPSナビゲーションコンポーネント)。このコンポーネントによって、屋外ナビゲーションの容易な適用が可能となります。

特徴 :

- ◆再利用性を重視したシステム構成
- ◆マップデータによる経路設定

インターフェース :

GPSナビゲーションコンポーネントはGPSのデータフォーマットであるNEMA-0183規格のGGAセンテンスを入力とし、距離・旋回角度・現在のマップ番号をナビゲーション情報を出力します。また、経路上の中継点を設定したマップデータを既知のデータとして用います。

ライセンス (公開条件) :

本コンポーネントの著作権はヒューマンロボットインターラクション研究室に帰属します。



GPSコンポーネント仕様

ポート種類	データ名称	データ型	備考
InPort	Data_in	TimedCharSeq	NMEA0183情報を入力
OutPort	Distance_out	TimedDouble	距離出力、単位[m]
OutPort	Degree_out	TimedDouble	旋回角度出力、単位[degree]
OutPort	MapData_out	TimedShort	マップ番号出力

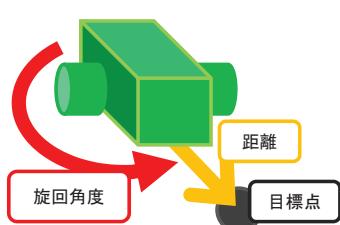
連絡先:

E-mail: shibaura.hri.goiken<at>gmail.com

URL: <http://www.hri.ee.shibaura-it.ac.jp/index.html>

第3版 2011.10.05改訂

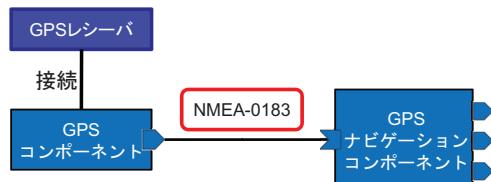
本コンポーネントでは、GPSレシーバとの接続機能とGPS情報からナビゲーションを行う機能を別々にコンポーネント化しています。GPSレシーバの接続方式に応じて接続するGPSコンポーネントを変更することで、ナビゲーションコンポーネントの再利用が可能になります。



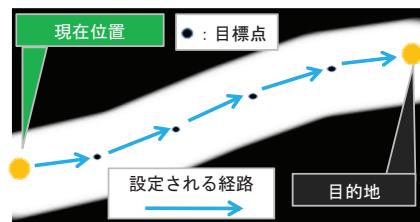
GPSナビゲーションコンポーネントは、

- 距離
- 旋回角度
- マップ番号

を出力します。これらの出力から必要な情報を選択してナビゲーションに利用できます。距離・角度は多くのロボットで利用可能な情報です。また、GPSに関する知識の無い開発者でも利用可能な値であり、広く本コンポーネントの適用が期待できます。



目標点の点列を経路上に設定してマップデータとします。目標点を順次切り替えてナビゲーションを行うことで最終的な目的地までのナビゲーションを行うことができます。マップデータは支援ツールとして提供するアプリケーション「Map_Maker」を用いて容易に作成できます。



開発環境 :

Windows XP professional , Visual Studio 2008 (C++) , Open-RTM-aist 1.0.0-Release

参考文献 :

[1] OpenRTM-aist Official Web Site (URL: <http://www.is.aist.go.jp/rt/OpenRTM-aist/html/>)

[2] 三浦俊宏 水川真：分散制御ロボットにおけるCANコンポーネント，第8回計測自動制御学会

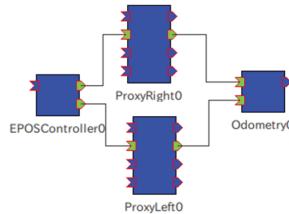


RTC-CANopenリファレンスロボット

山口健太 水川真(芝浦工業大学)

概要 :

RTC-CANopenをより多くの方に利用していただきため、開発されたロボットがリファレンスロボットです。リファレンスロボットの動作はとてもシンプルで、リモートコントローラによりロボットを手動で操作します。また、速度と角速度を入力することにより、ロボットの自己位置(x, y, θ)が输出されるシステムとなっており、ほかのコンポーネントとの組み合わせも考慮されています。インターフェイスは次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトの移動サブワーキンググループで統一された仕様に基づいており、再利用性の高いものとなっています。



RTC-CANopenリファレンスロボットのRTC構成

特徴 :

- ◆再利用性を重視したシステム構成
- ◆利用者が理解しやすいシンプルな機能

RTC構成 :

BeegoController:
CANopenデバイスEPOSIに指令値を与える
ProxyRight, ProxyLeft:
EthrenetとCANのインターフェイス変換を行うProxyRTCとなる
Odometry:
ProxyRTCからのエンコーダカウントにより自己位置(x, y, θ)を
出力する

プラットホーム :

Ubuntu 10.04 LTS

Windows XP

OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE

ライセンス（公開条件） :

本コンポーネントの著作権はヒューマンロボットインテラクション研究室に帰属します。

連絡先 :

E-mail: shibaura.hri.goiken<at>gmail.com

URL: <http://www.hri.ee.shibaura-it.ac.jp/index.html>



インタフェース :

Beego Controllerコンポーネント仕様

ポート種類	データ名称	データ型	備考
InPort	InputTargetVelocity	IIS::TimedVelocity2D	速度及び角速度を入力
OutPort	TxPDOMsgRight	RTC::TimedOctetSeq	モータへの速度指令値
OutPort	TxPDOMsgLeft	RTC::TimedOctetSeq	モータへの速度指令値

ProxyRTC仕様

ポート種類	データ名称	データ型	備考
InPort	Receive_PDO_1_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	
InPort	Receive_PDO_2_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	CANopen に対しての指令値
InPort	Receive_PDO_3_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	
InPort	Receive_PDO_4_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	
OutPort	Transmit_PDO_1_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	
OutPort	Trasmit_PDO_2_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	エンコーダカウンタ
OutPort	Trasmit_PDO_3_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	
OutPort	Trasmit_PDO_4_Parameter	RTC::TimedOctetSeq	

Odometry仕様

ポート種類	データ名称	データ型	備考
InPort	PositionActualValueLeft	RTC::TimedOctetSeq	エンコーダカウント
InPort	PositionActualValueLeft	RTC::TimedOctetSeq	エンコーダカウント
OutPort	resultLocalization	IIS::TimedVelocity2D	自己位置を算出(x, y, θ)

適用機体 :

株式会社テクノクラフト社製 Beegoに
CANopen製品であるEPOSを追加



リファレンスロボットはWiiRemoteVelocityRTCやGamePadRTCを組み合わせることで手動制御による移動が可能となります

参考文献 :

[1]OpenRTM-aist Official Web Site (URL: <http://www.openrtm.org/>)

[2]山口健太 水川真 : RTC-CANopenを適用したリファレンスロボットの開発(第2報) ROBOMECH2011



謝辞： 本研究の一部は、NEDO次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトのもと、研究開発しています。

組込みシステムバス上の分散制御ロボット用RT-Middleware

RTC-CANopen

水川真 石田宏司 座間勇輔 山口健太 田畠伸頼 (芝浦工業大学)



概要:

RTC-CANopenとは、安全バスシステムとして最も使用されているCANopenの特徴を取り入れた組込み向けのRT-Middlewareです。RTC-CANopenは、ネイティブバスであるCANを介して接続される各種デバイスと汎用PC上のEthernetで接続されるデバイスやアルゴリズムと相互に接続することが可能となる他、PnP機能をサポートしており柔軟なロボットシステムの構築が可能となっております。

特徴:

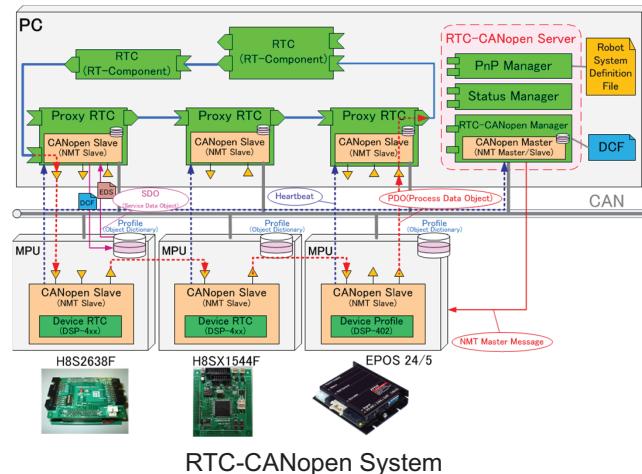
- ◆ CANopenを使用した安全バスシステム
- ◆ PnP機能をサポート
- ◆ 組込み向けRT-Middleware
- ◆ 既存のCANopen製品が使用可能
- ◆ ソフトウェア・ハードウェアの再利用性向上
- ◆ データのリアルタイム性
- ◆ オープンソース

プラットフォーム:

Linux(Ubuntu 10.04 LTS)
OpenRTM-aist-1.0.0-RELEASE

ライセンス(公開条件):

知財権(システム構成法を含む)は芝浦工業大学 水川研究室にあります。また、本ソフトウェアのライセンスはLGPLです。非営利目的使用は自由です。



RTC-CANopen System

連絡先:

芝浦工業大学 水川研究室
水川 真
〒135-8548
東京都江東区豊洲3-7-5 芝浦工業大学 研究棟11Q32
email: shibaura.hri.goiken<at>gmail.com

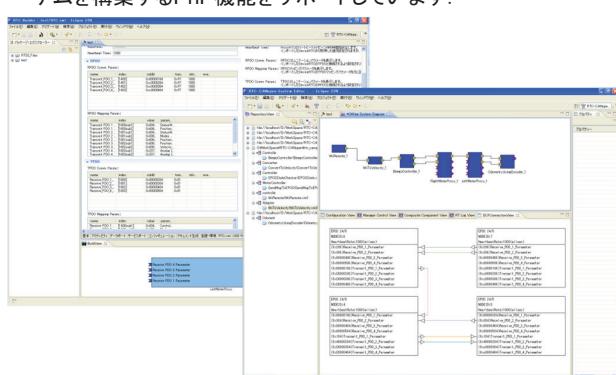
URL: <http://www.hri.ee.shibaura-it.ac.jp/index.html>

RTC-CANopenシステム構成

RTC-CANopenのシステム構成は、組込みMPU上で動作するDevice RTCとDevice RTCを管理・操作するためのProxy RTC、およびシステム全体を管理するアプリケーション(RTC-CANopen Server)の3つから構成されます。RTC-CANopen ServerおよびProxy RTCは汎用PC上で動作します。

分散制御ロボット開発方法

RTC-CANopenを用いて分散制御ロボットを開発する際は、Eclipseのプラグインとして開発した専用の設定ツール(RTC-CANopen Builder, RTC-CANopen System Editor)を用いることで容易にロボットシステムを構築することができます。専用ツールはRTCの接続だけでなく、CANopenの接続情報を編集可能です。また、専用ツールで出力される設定情報をもとに、ロボットシステムを構築するPnP機能をサポートしています。

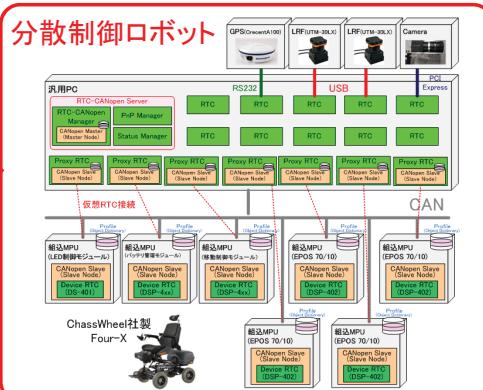


RTC-CANopen専用ツール

再利用性の向上

RTC-CANopenでは、CANopenを利用したシステムとなっているため、ソフトウェアの再利用性が向上するだけではなく、ハードウェアの再利用性も格段に向上します。これによって、ロボット用に開発を行ったデバイスでもCANopen準拠製品として販売することが可能となります。

(CiA web site –CANopen Product Guide 2011- : <http://www.can-cia.org/pg/canopen/>)



謝辞: 本研究の一部は、NEDO次世代ロボット知能化技術開発プロジェクトのもと、研究開発しています。

”搭乗型移動ロボットコントローラ”

千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター

furo 
Future Robotics Technology Center

概要:

市販の電動車椅子の運動制御を行うRTコンポーネント。
全方位移動方式で自在な移動を実現。

特徴:

- ・入出力ポートを移動1SWG策定の共通IFとして実装
- ・両移動方式の車椅子とも入力形式を共通化
- ・OMG Robotic Localization 対応

インターフェース:

入力ポート: 目標速度 IIS::TimedVelocity
出力ポート: オドメトリ IIS::TimedPosition
動作確認: [OpenRTM-aist-1.0.0](#)

プラットフォーム:

Ubuntu8.04, Ubuntu10.04



全方位方式
(整地用)

ライセンス(公開条件):
EPL1.0

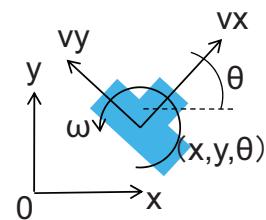
連絡先: 千葉工業大学 未来ロボット技術研究センター(fuRo)
URL: <http://www.furo.org>

**IIS::TimedPosition**

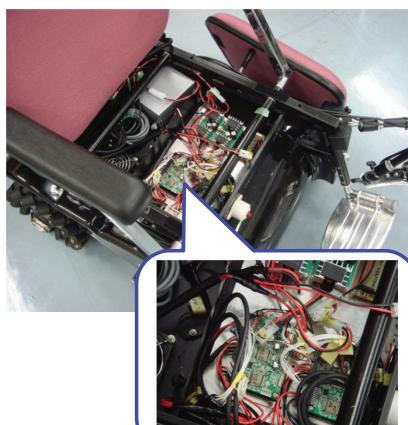
tm: 時刻
x: 位置x座標
y: 位置y座標
 ω : 車体角 θ (左周りを正とする)
id: 識別id
err: 誤差

IIS::TimedVelocity

tm: 時刻
vx: 進行方向速度
vy: 進行方向に対し直角左向きの速度
 ω : 車体角速度(左周りを正とする)
id: 識別id
err: 誤差



■ 搭乗型ロボット駆動電装系【全方位方式(整地用)】



搭乗型ロボットはいずれも
NEDO共通基盤開発プロジェクト
運動制御モジュール(千葉工大)
にて車輪駆動



"OpenRTM on T-Kernel"

高瀬弘勝・青木利憲(NECソフト)

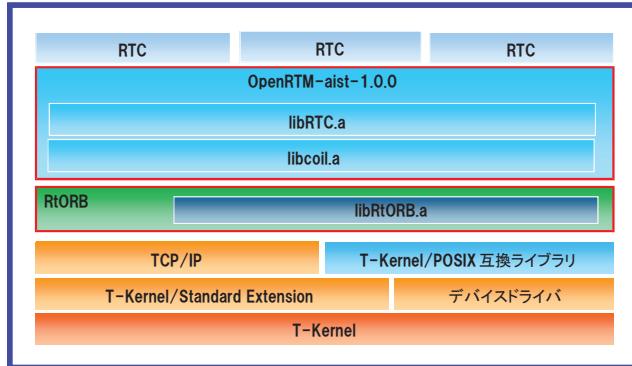
NECソフト

概要:

組み込み向けRTOS(リアルタイムOS)であるTRON(T-Kernel)向けのRTミドルウェアプラットフォーム。
産総研と連携して、軽量CORBA実装であるRtORBをT-Kernelに対応。

特徴:

- ◆ T-Kernelが動作する組み込みデバイスにてRTミドルウェアプラットフォームをサポート
- ◆ OpenRTM-aist-1.0.0を移植し高い互換性
- ◆ WindowsやLinuxなど非RTOSで動作するRTCとT-Kernelで動作するRTCをネットワーク分散させたシステムを構築可能



動作環境:

T-Kernel
HWはTeamacaron(ARM11)、Teacube/vr5701(MIPS)に対応。
他HWは応相談。

ライセンス(公開条件):

EPL(移植元のLinux PC版ライセンスに従う)
※今後のバージョン追従に伴い変更の可能性あり



連絡先:

NECソフト・UBシステム事業部
〒136-8627 東京都江東区新木場1-18-7 NECソフト本社ビル
URL: <http://sourceforge.jp/projects/rtm-t-kernel/>

"ucodeモジュール(群)"

高瀬弘勝・青木利憲(NECソフト)

NECソフト

概要:

ucode環境インフラ情報を利用して自己位置を推定する機能を提供するモジュール群(環境自己位置同定モジュール群)。出力結果として推定結果の自己位置を取得できる。

特徴:

- ◆ 街灯や路面に設置されたマーカが発するucodeから現在の位置情報を推定
- ◆ マルチプラットフォーム対応(Linux、Windows、T-Kernelで動作)

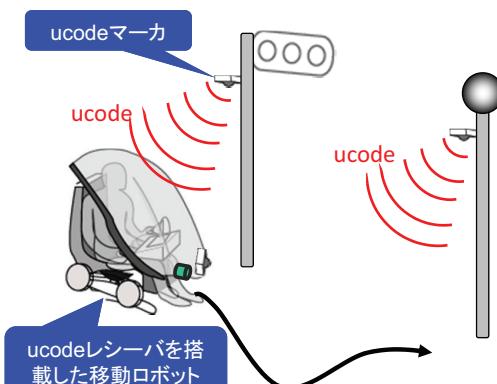
インターフェース(詳細は別紙):

ポート名	入出力信号の意味
結果出力 (データポート)	レシーバで受け取ったucodeから推定した位置情報を出力。

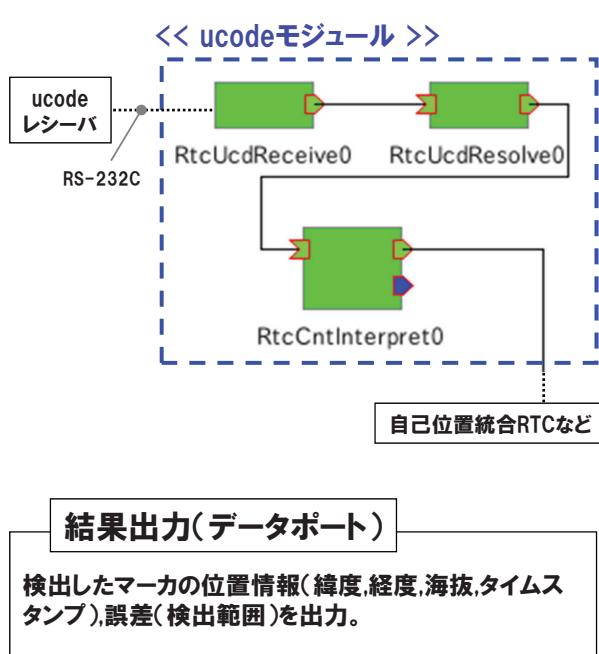
(OpenRTM-aist-1.0.0, Linux, Windows, T-Kernel)

ライセンス(公開条件):

Apache License 2.0
(レシーバ・マーカ類のHWは有償提供)

**連絡先:**

NECソフト・UBシステム事業部
〒136-8627 東京都江東区新木場1-18-7 NECソフト本社ビル
URL: <http://sourceforge.jp/projects/rtm-t-kernel/>

**詳細インターフェース****■コンポーネント構成**

- RtcUcdReceive: ucodeレシーバから受け取ったucodeを出力する。
 - 新規マーカ対応を容易にするためレシーバ向けインターフェースを汎用化。
- RtcUcdResolve: 入力されたucodeに対応したコンテンツ情報(位置情報含む)のありかを解決し、取得したコンテンツをすべて出力する。
- RtcCntInterpret: 入力されたコンテンツ情報を解釈して位置情報を出力する。



8

コミュニケーション知能(社会・生活分野)の開発

環境状況認識

宮下敬宏(ATR)、黒木一成(イーガー)

概要:

ロボットの周囲にいる人の位置情報を出力するRTコンポーネント。

特徴:

- ◆環境情報構造化プラットフォーム^{*1}の一部である複数のレーザレンジファインダ(LRF)による人位置計測システムの出力をRTコンポーネント化
- ◆LRFによる人位置計測システムも製品として販売

インターフェース:

出力ポート: 人の位置情報

(計測時刻・仮ID・座標・検出人数)

TCP/IP ソケット接続: 人位置計測システムとの通信を行う
(OpenRTM-aist-1.0.0, Windows XP)

ライセンス(公開条件):

次世代ロボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。公開条件詳細、プロジェクト外での利用、商用利用等については、右記までご連絡ください。



^{*1} 環境情報構造化プラットフォームは、文部科学省 平成18年度科学技術振興調整費「科学技術連携施策群の効果的・効率的な推進」の成果です。

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社



連絡先:

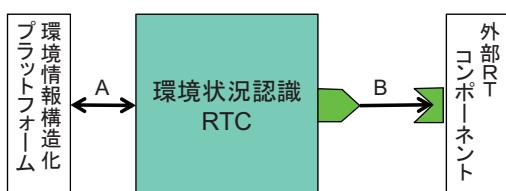
株式会社国際電気通信基礎技術研究所
知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2
e-mail: irc-contact <at> atr.jp

URL: <http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第2版 2011.9.30作成

環境状況認識RTCの接続:

- ◆各RTコンポーネントは以下のように接続して利用します。



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

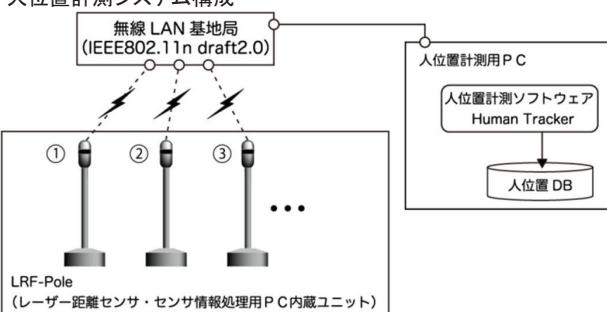
- ◆環境情報構造化プラットフォームとは、同プラットフォーム用プロトコルで通信を行い(A)、その情報を外部コンポーネントにOutPortを介して出力(B)します。
- ◆利用できる情報は、人の位置情報(計測時間(システム時間・UNIX時間)・仮ID・座標・人数)です。
- ◆「ロボットに近づいてくる」「ロボットから離れていく」などの行動情報抽出機能が今後実装される予定です。

(参考)人位置計測システム(別売)の概要:

- ◆複数のレーザレンジファインダを人々を取り囲むように設置するだけで、広域(200m²程度)の人々の位置を高精度(誤差5cm以下)にリアルタイムで計測するシステムです。
- ◆本システムの詳細についても上記連絡先までお問い合わせください。



人位置計測システム構成



middleware

音声認識

石井カルロス寿憲(ATR)、黒木一成(イーガー)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹⁾
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

概要:

発話音声を認識し、認識結果をテキストで出力するRTコンポーネント

特徴:

- ◆ ATRが開発した音声認識ソフトウェア「ATRASR」を利用
- ◆ 複数(男女・子供)の音響モデルの利用により不特定話者でも高い認識性能
- ◆ 65dBAの雑音化で音声認識率75%を達成

インターフェース:

入力ポート : 発話区間情報付き音声波形データ

音声認識開始／停止

音声認識一時停止

出力ポート : 発話内容(テキスト)

音声認識状態

サービスポート : 音声認識オプション設定

(OpenRTM-aist-1.0.0)

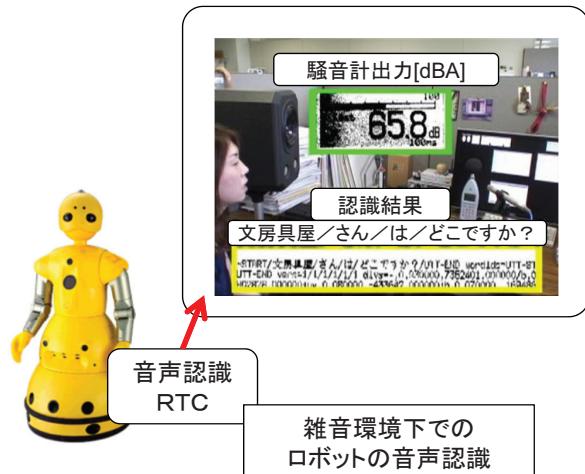
プラットフォーム:

Ubuntu10.04/Windows XP

ライセンス(公開条件):

次世代開口ロボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。プロジェクト終了後、有償で提供予定。

公開条件の詳細、プロジェクト外での利用、商用利用については、右記までご連絡ください。



連絡先:

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2
e-mail: irc-contact[at]atr.jp

URL:

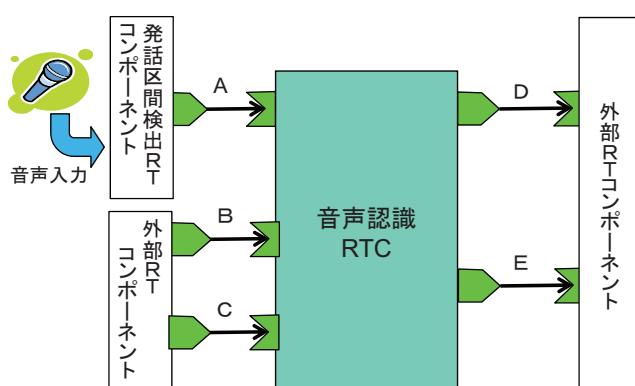
<http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第2版 2011.9.30作成



音声認識RTCの接続:

- ◆ 各RTコンポーネントは以下のように接続して利用します。



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹⁾
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

- ◆ 発話区間検出RTCから出力される発話区間情報付き音声波形データ(XML)を入力(A)として、発話区間の切り出しと雑音抑圧処理を行った後に音声認識します。
- ◆ 音声認識の開始・終了・一時停止を別途入力(B/C)することも可能です。
- ◆ 音声認識結果は、XML形式で出力(D)されます。
- ◆ 音声認識処理の状態(認識中・一時停止中など)を出力(E)で確認できます。

- ◆ 発話区間検出コンポーネントとの組み合わせにより、雑音下(65dBA)において88.6%の音声認識性能を実現しています^[1]。

(参考) ATR製音声認識ソフトウェア ATRASR (音声認識RTCコアロジック)

- ◆ 実際の雑音を数種類組み合わせて作成した特別な音響モデルと最新の音声認識アルゴリズムにより、雑音の多い実環境下での音声認識の頑健性を向上させました。

参考文献

- [1] 日浦 ほか、画像により検出した顔動作と音声入力を併用して発話区間を推定するコミュニケーション知能モジュール、日本機械学会ロボティクスマートロニクス講演会、2A2-C16、2009。



発話区間検出

宮内均(三菱重工)、石井カルロス寿憲(ATR)、
労世竑(オムロン)、黒木一成(イーガー)

概要:

顔特徴点座標(口の閉閉)と音声波形データから発話区間を検出し、発話区間情報付きの音声波形を出力するコンポーネント

特徴:

- ◆ 顔特徴点座標を用いた発話区間検出により雑音下での音声認識性能向上
- ◆ 区間検出タイプの設定により様々な用途・環境に対応

インターフェース:

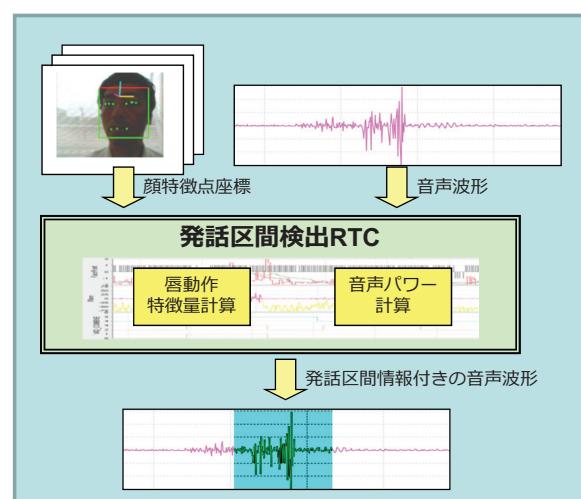
入力ポート : 顔特徴点座標
(顔動作推定RTCから出力される口の開閉情報)
音声波形データ
発話区間検出タイプ
出力ポート : 発話区間情報付き音声波形データ
(OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Ubuntu10.04/Windows XP

ライセンス(公開条件):

次世代開口ボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。プロジェクト終了後、有償で提供予定。
公開条件の詳細、プロジェクト外での利用、商用利用については、右記までご連絡ください。



連絡先:

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2
e-mail: irc-contact@atr.jp

URL:

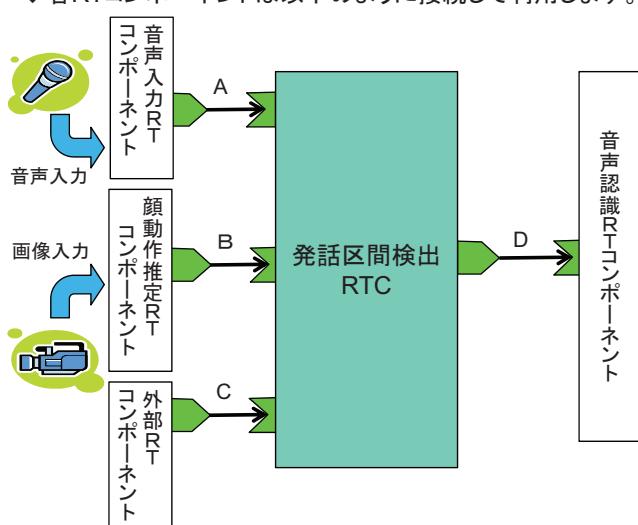
<http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第2版 2011.9.30作成



発話区間検出RTCの接続:

- ◆ 各RTコンポーネントは以下のように接続して利用します。



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

- ◆ 音声入力用RTCから出力される音声波形データ(XML形式)を入力(A)として、雑音抑圧処理等により音声データで発話区間を検出します。
- ◆ 顔動作推定RTCがOutputする口の開閉情報を表す顔特徴点座標(XML形式)を入力(B)として、口の開閉情報に基づいて発話区間を検出します。
- ◆ 音声データに基づく発話区間と、口の開閉情報に基づく発話区間の論理積・論理和・どちらか一方のみ利用などの発話検出タイプを入力(C)します。
- ◆ 発話区間検出結果は、発話区間情報付き音声波形データ(XML)として出力(D)されます。
- ◆ 音声認識RTコンポーネントとの組み合わせにより、雑音下での音声認識率を飛躍的に向上させることができます。

(参考) 発話区間検出RTCの検証試験結果

- ◆ 65dBA以上の雑音のもと(S/N比 平均約6dB)で音声認識を行った。従来の手法(音声のみで発話区間を検知)での認識率は4.4%であったが、新手法(口の動きを画像で認識して発話区間を検知)での認識率は88.6%となり、大幅な認識率の向上が見られた^[1]。

参考文献

- [1] 日浦 ほか、画像により検出した顔動作と音声入力を併用して発話区間を推定するコミュニケーション知能モジュール、日本機械学会ロボティクスマートロニクス講演会、2A2-C16、2009.



音声合成

石井カルロス寿憲(ATR)、黒木一成(イーガー)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

概要:

発話内容テキストから自動的に音声合成を行い、音声波形データを出力するRTコンポーネント

特徴:

- ◆ ATRが開発した音声合成ソフトウェア「XIMERA」を利用
- ◆ 動作生成RTCとの組み合わせでロボットの動作と同期した発話を実現
- ◆ 65dBAの雑音化で音声認識率75%を達成

インターフェース:

入力ポート	: 発話内容データ(発話文章・発話情報) 発話開始／停止
出力ポート	: 音声波形データ 発話状態 発話終了
サービスポート	: 音声合成オプション設定 (OpenRTM-aist-1.0.0)

プラットフォーム:

Ubuntu10.04／Windows XP

ライセンス(公開条件):

次世代開口ロボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。プロジェクト終了後、有償で提供予定。
公開条件の詳細、プロジェクト外での利用、商用利用については、右記までご連絡ください。



連絡先:

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2
e-mail: irc-contact(at)atr.jp

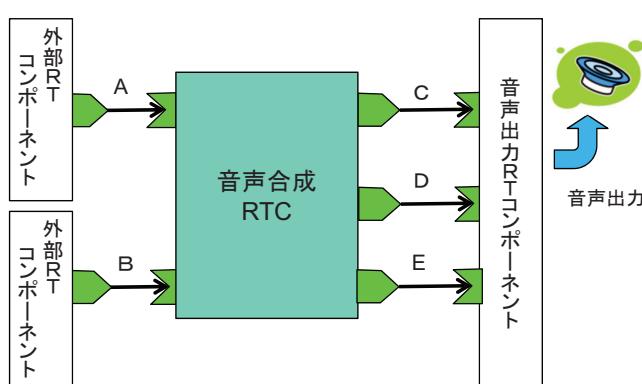
URL:

<http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第2版 2011.9.30作成

音声合成RTCの接続:

- ◆ 各RTコンポーネントは以下のように接続して利用します。



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

- ◆ 発話内容データ(XML形式)を入力(A)として、発話文章に対応した音声を合成します。
- ◆ 音声合成の開始・終了を別途入力(B)することも可能です。
- ◆ 合成した音声波形ファイルは、XML形式で出力(C)されます。
- ◆ 音声合成の状態(発話中・発話待機・発話終了)などを出力(D/E)で確認できます。
- ◆ 外部RTCとして、動作生成RTCを用いることにより動作と発話を同期させることができます。

(参考) ATR製音声合成ソフトウェア XIMERA (音声合成RTCコアロジック)

- ◆ 大規模な音声コーパス、HMMを用いた韻律パラメータのモデル化および推定、知覚実験に基づく素片選択コスト関数の最適化により、自然な音声合成を実現しました。

ロボット動作生成

宮下敬宏(ATR)、黒木一成(イーガー)

概要:

対話に必要な身振り・仕草を、ロボットの発話に同期させて出力するRTコンポーネント。



動作指令スクリプトに応じた動作を動的に出力

特徴:

- ◆ ロボットの発話内容と共に、指差しなどのジェスチャを「動作指令スクリプト」で記述。
- ◆ 動作指令スクリプトに記述された動作をロボット制御RTコンポーネントに出力。ロボット非依存の動作を実現。
- ◆ 音声合成RTCを接続することで、動作に同期した発話を実現。



動作指令スクリプト
<sentence><reference label="CM">こちら</reference>
は、CMナウという雑誌です</sentence>

インターフェース:

入力ポート: 動作指令スクリプト
(動作制御用タグを含むテキスト)
出力ポート: ロボット制御コマンド(ロボット制御RTC用)
動作と同期した発話内容(音声合成RTC用)
(OpenRTM-aist-1.0.0, Windows XP)



(アイドル/発話中/問い合わせ中)
などの自発的動作は、自動生成！

ライセンス(公開条件):

次世代ロボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。公開条件の詳細、プロジェクト外での利用、商用利用等については、右記までご連絡ください。

連絡先:

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2
e-mail: irc-contact <at> atr.jp

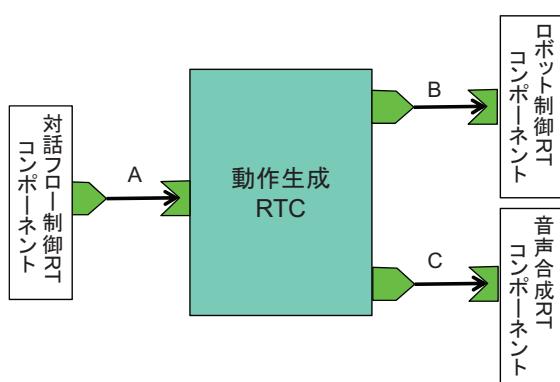
URL: <http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第2版 2011.9.30作成



動作生成RTCの接続:

- ◆ 各RTコンポーネントは以下のように接続して利用します。



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

- ◆ 動作指令スクリプト(主に対話フロー制御RTCから送られてくる)を入力(A)として、スクリプト中の動作タグに基づいて発話内容と同期した動作を動的に生成し、ロボット制御コマンドとしてロボット制御RTCに出力(B)します。
- ◆ 動作指令スクリプトに含まれている発話内容は、動作と同期させて音声合成RTCに出力(C)します。
- ◆ (アイドル/発話中/問い合わせ中)などの記述により、記述した状態に適した自発的動作を自動生成します。

(参考)ロボット制御RTコンポーネント:

- ◆ ロボット制御RTコンポーネントは、動作生成RTCからのロボット制御コマンドを入力として、ロボット依存のコマンドに変換するコンポーネントです。
- ◆ 動作生成RTコンポーネントからロボットに依存する部分はロボット制御RTコンポーネントとして分離したため、様々なロボットで、動作生成RTコンポーネントと動作指令スクリプトを再利用可能になりました。

ロボット制御RTコンポーネント対応済みロボット(2009年8月現在)



ロボット対話制御

宮下敬宏(ATR)、黒木一成(イーガー)

概要:
ロボットの機能・用途に応じて予め用意されたコンテンツを管理し、対話者の属性や状況に応じた対話コンテンツを選択・実行するRTコンポーネント。

特徴:

- ◆ 対話履歴やセンサ等から得られた対話者の属性や情報に応じて、対話の流れを切り替える機能
- ◆ 対話コンテンツを管理し、対話の流れをデザインするためのGUI

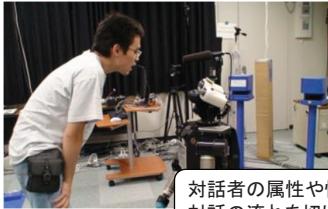
インターフェース:
 入力ポート: 音声認識RTCの出力結果
 環境状況認識RTCの出力結果
 顔動作推定RTCの出力結果
 出力ポート: 動作指定スクリプト(ロボット動作生成RTC用)
 対話の流れに沿った音声認識の開始(音声認識RTC用)

(OpenRTM-aist-1.0.0 , Windows XP)

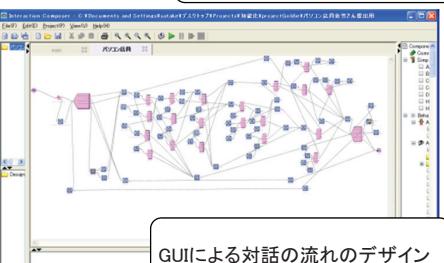
ライセンス(公開条件):
次世代ロボット知能化プロジェクト内において、非商用利用に限り公開。公開条件の詳細、プロジェクト外での利用、商用利用等については、右記までご連絡ください。

連絡先:
 株式会社国際電気通信基礎技術研究所
 知能ロボティクス研究所 次世代ロボット知能化プロジェクト担当
 〒619-0288 京都府相楽郡精華町光台2-2-2
 e-mail: irc-contact <at> atr.jp
 URL: <http://www.irc.atr.jp/ptRTM/RTM-j.html>

第2版 2011.9.30作成



対話者の属性や情報に応じて、対話の流れを切り替える



GUIによる対話の流れのデザイン

対話制御RTCの接続:
 ◆ 各RTコンポーネントは以下のように接続して利用します。

音声認識RTC
状況認識RTC
顔認識RTC
対話コンテンツ管理モジュール

A: 音声認識RTC → 対話フロー制御RTC
B: 状況認識RTC → 対話フロー制御RTC
C: 顔認識RTC → 対話フロー制御RTC
D: 対話コンテンツ管理モジュール → 対話フロー制御RTC
E: 対話フロー制御RTC → 動作生成RTC
F: 対話フロー制御RTC → 音声認識RTC
対話履歴管理RTコンポーネント
対話例外処理モジュール
対話履歴DB

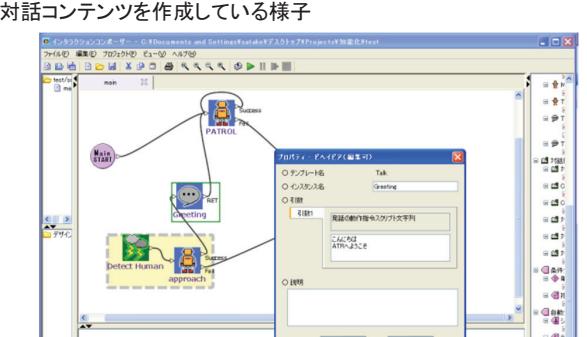
GUIで対話コンテンツの作成・管理が可能

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

(参考)対話コンテンツ管理モジュール:

- ◆ 対話コンテンツ管理モジュールでは、対話のフローを作成し、対話フロー制御RTCへ渡す機能を持ちます。
- ◆ 対話フローを設計するため、新たにコンテンツを作成することや、前もって作成したコンテンツを選択することができます。
- ◆ 対話フローの受け渡しは、TCP/IP経由、ファイルシステム経由で行います。

対話コンテンツを作成している様子



107

顔動作推定モジュール

井尻 善久(オムロン), 黒木一成(イーガー)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

概要:

顔の3次元の向きを推定する機能と目や口の開閉状態を推定する機能を提供し、動画の中での顔の向きの変化から肯定、否定、かしげなど動作の意思を推定できるモジュール。

特徴:

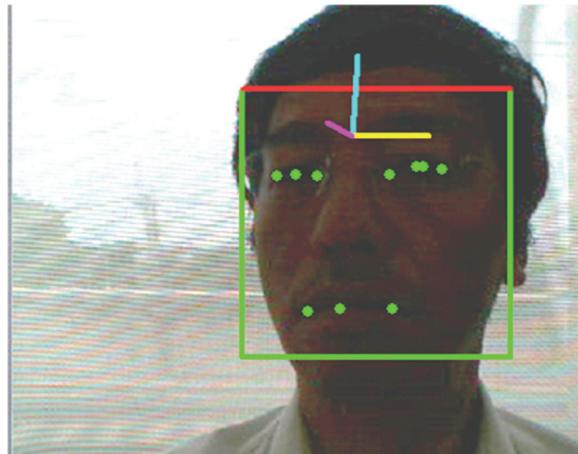
- ◆低解像度の画像にも対応
- ◆幅広い照明環境にロバスト
- ◆個人非依存、事前登録不要
- ◆リアルタイム処理で組み込み機器にも実装可能

インターフェース:

入力: キャプチャーボードからのビデオ映像
出力: 動作推定結果、顔の向きの座標、目/口開閉状態
(OpenRTM-aist1.0, Windows対応)

ライセンス(公開条件):

知能化プロジェクト内でNDAを結んだ上で提供可能、オムロン株式会社のOKAO Visionライブラリを使用。



連絡先:

オムロン株式会社 技術本部 技術開発センタ
井尻 善久
Tel: 0774-74-2016
Fax: 0774-74-2004



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

顔動作推定モジュールの特徴

- ・デジカメや携帯電話にも搭載した世界トップの性能・速度を有する顔検出アルゴリズムを使用するため、顔の検出失敗が少なく、速度が速い
- ・様々な照明環境及び角度で撮影した顔画像で学習することによって、環境変化にロバスト
- ・廉価なWebカメラでも高精度に顔の3次元向きを検出できる

顔動作推定モジュールの応用先

- ・口の開閉状態を検出する機能を活用することで、話者の特定と発話区間の検出に応用することができる
- ・顔向きの変化を検出することで、人の肯定、否定、かしげの仕草を推定できる



個人同定モジュール

井尻 善久(オムロン), 黒木一成(イーガー)

株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

概要:

静止画から個人を同定する機能を提供する。現在は顔認識で個人同定を行っている。将来的には顔以外の情報例えば服装の色などの情報も取り入れて個人同定を行う機能を開発していく。

特徴:

- ◆500人登録しても99%以上の認識率(照明と顔向きの条件が良い場合)
- ◆低解像度の画像にも対応
- ◆40度程度の顔向き変化にも対応
- ◆リアルタイム処理で組み込み機器にも実装できる速度とメモリ使用量

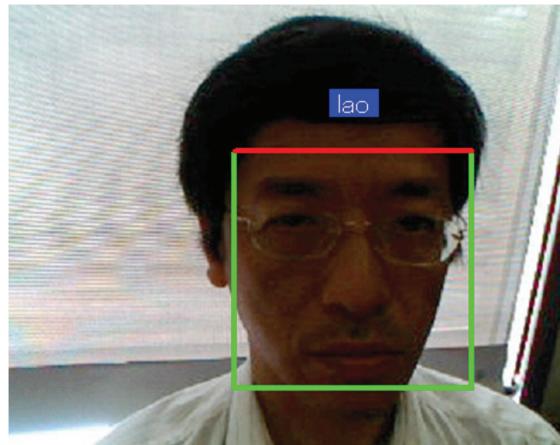
インターフェース:

入力: 静止画

出力: 個人同定ID, 信頼度
(OpenRTM-aist1.0, Windows対応)

ライセンス(公開条件):

知能化プロジェクト内でNDAを結んだ上で提供可能、オムロン株式会社のOKAO Visionライブラリを使用。



連絡先:

オムロン株式会社 技術本部 技術開発センタ

井尻 善久

Tel: 0774-74-2016

Fax: 0774-74-2004



株式会社国際電気通信基礎技術研究所
株式会社イーガー¹
オムロン株式会社
三菱重工業株式会社

個人同定モジュールの特徴

- ・デジカメや携帯電話にも搭載した世界トップの性能・速度を有する顔検出アルゴリズムを使用するため、速度が速く、どんな環境でも顔の検出失敗が少なく
- ・様々な照明環境及び角度で撮影した顔画像で学習することによって、環境変化にロバスト
- ・廉価なWebカメラでも高精度に個人認証できる
- ・ロボットに搭載する場合、登録作業が不要で、自動で新しい人を登録できる

個人同定モジュールの応用先

- ・商業施設で案内ロボットがすでに案内した人が新しい顧客かを見分けることができ、その対応履歴に応じた対応ができる





独立行政法人 新エネルギー・産業技術総合開発機構(NEDO)

技術開発推進部

〒212-8554 神奈川県川崎市幸区大宮町1310番

ミューザ川崎セントラルタワー 20階 (総合案内16階)

TEL:(044)520-5241

FAX:(044)520-5243