

ロボカップ@ホーム

玉川大学
岡田 浩之
2011年8月3日

Cognitive Developmental Robotics Lab.



岡田 浩之
Hiroyuki OKADA

玉川大学
脳科学研究所・工学部

自己紹介:

赤ちゃんの発達とロボットを融合させた研究に興味を持つ。
ロボットを通じて、人間を知ることが目標。
2008年、2010年RoboCup世界大会@ホームリーグ優勝。

赤ちゃん研究とロボット
一見関係ないこの二つを繋ぐもの
それは、しなやかな知性の仕組み
人にやさしいロボットを創ることは人を理解する
鍵となる
そう信じて研究を続けている
ロボット研究の先に見える人の心
人の心を解き明かしたい



何でも提案:

ロボカップジャパンオープン@ホームリーグ参加チームではRTミドルウェアの採用が年々増えています。
一方で、世界大会ではほとんどのチームがROSを使っています。
世界中にRTミドルウェアの輪を広げましょう！！



Global COE Program
Brain Science Institute
Tamagawa University



Tamagawa Baby Lab.
Where Children Teach Adults



RoboCup2012世界大会
(メキシコ)で準優勝。
左手でペットボトルを持ち上げ、
右手の掃除機で机を綺麗にする
もう一台のロボットは解説役。
RTミドルウェアで動いてます。



連絡先:

okdhryk (at) gmail.com
 @okdhryki
<http://okadanet.org/>

Cognitive Developmental Robotics Lab.



ロボカップとは？



- RoboCupは、ロボット工学と人工知能の発展のために、ロボットによるサッカーを題材として日本の研究者らによって提唱されました。
- 現在では、サッカーだけでなく、
 - ロボカップ・レスキュー
 - ロボカップ・ジュニア
 - ロボカップ@ホーム

Cognitive Developmental Robotics Lab.



ロボカップの活動

- ジャパンオープン
 - 5月の連休中に開催（3~4日間）
 - 2008年は沼津市で開催
 - 2009年～2011年は大阪
 - **2013年ロボカップジャパンオープン東京（玉川大学）**
- 世界大会
 - 6月～7月に開催（10日間程度）
 - 2008年蘇州（中国）、2009年Graz（Austria）
 - 2010年シンガポール、2011年トルコ、2012年メキシコ
 - 2013年オランダ、2014年ブラジル

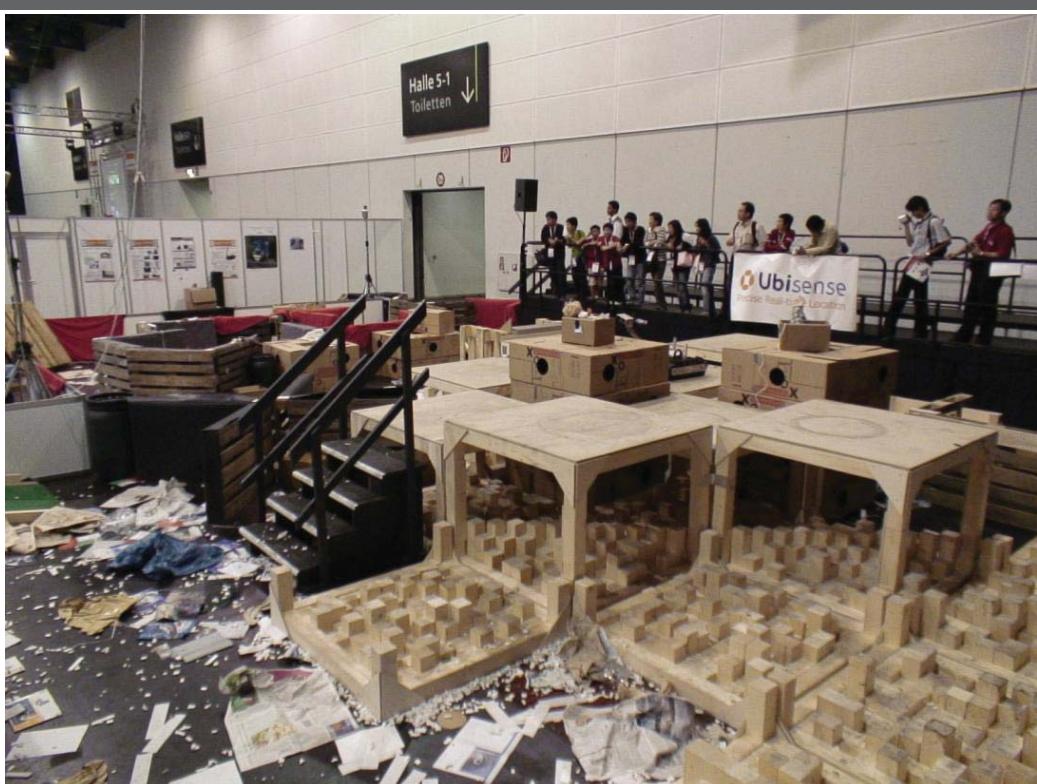
Cognitive Developmental Robotics Lab.



Standard Platform リーグ



Cognitive Developmental Robotics Lab.



Cognitive Developmental Robotics Lab.

ロボカップ@ホーム

- キッチンやリビングルームでの利用を想定し、ロボットがいかに人間と共に作業を遂行できるか、その技術を競技形式で競う
- 「青い冷蔵庫のところに行け」
- 「赤いシャツの男の後について行け」
- 「ドアを開けて部屋に入れ」

Cognitive Developmental Robotics Lab.

シナリオの様子



Cognitive Developmental Robotics Lab.



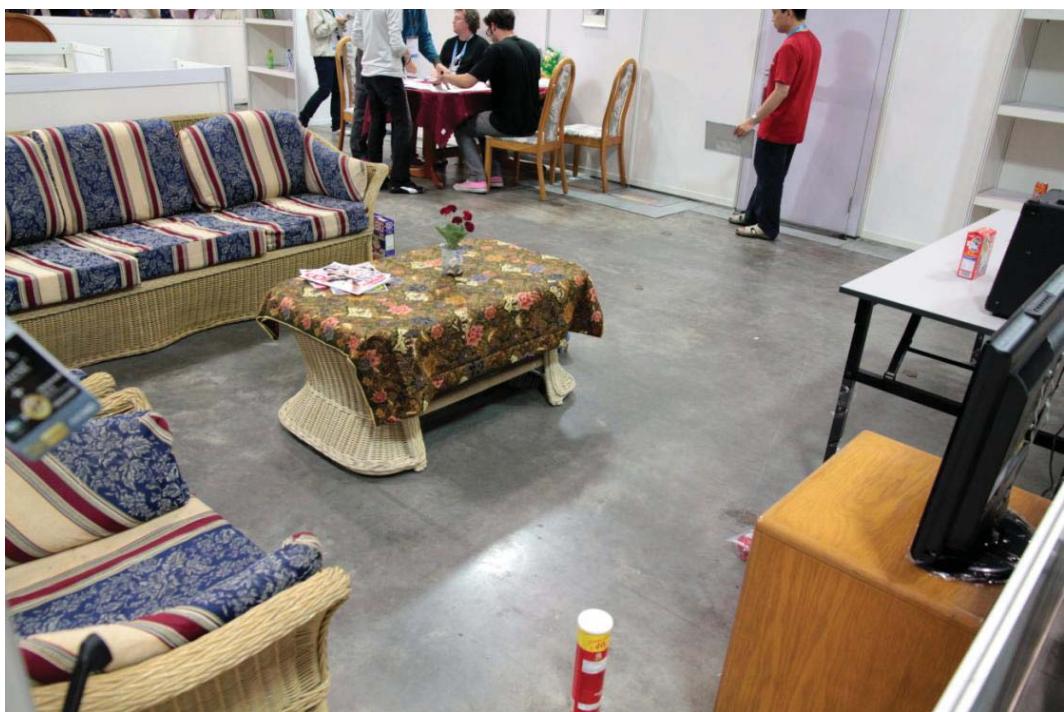
シナリオの様子



Cognitive Developmental Robotics Lab.



シナリオの様子



Cognitive Developmental Robotics Lab.





ステージI

- Robot Inspection and Poster Session(RISP)
ロボットが自らを登録し、チームリーダがチームのプレゼンを行う
- Follow Me
未知の環境で人物を追跡する
- Go Get It!
別の部屋に行って、オブジェクトを探して取ってくる
- Who Is Who
見知らぬ人を探し、顔と名前を覚える
- Open Challenge
チームが得意とする技術のデモとプレゼン
別のチームのリーダ達が採点するので、技術力中心

Cognitive Developmental Robotics Lab.



ステージII

- Enhanced Who Is Who
拡張版のWho Is Who
ジェスチャー認識
- General Purpose Service Robot
ステージIのタスクの組み合わせ
実際に行うタスクはその場でランダムに決まる
「キッチンへ行って、ペットボトルを探して、リビングにいるトムに渡せ」
- Shopping Mall
実際の店頭で買い物を行う
オンラインの地図作成。物体認識・把持
- In the restaurant (Demo Challenge)
お題に従ったデモ。エンターテイメント重視

Cognitive Developmental Robotics Lab.





Follow Me

- 未知の環境で初対面の人を追跡する
 - 地図は使えない
- 追跡者の特徴を覚える
 - 服の色、顔など・・・
- 一定の距離を保ち追跡する
 - 追跡者とロボットの間を人が通り抜ける
 - 追跡者が止まつたら、ロボットもその場で待つ
- 離れた距離からの再追跡
- オペレータの認識

Cognitive Developmental Robotics Lab.



Go Get It!

- 別々のチームの二台のロボットが同時にオブジェクトを別の部屋に探しに行く
- 障害物回避
 - 相手のロボットを避ける
 - 床に置いてある空き缶を避ける
- 物体認知
 - オブジェクトの探索と未知・既知判定
- マニピュレーション

Cognitive Developmental Robotics Lab.





Who Is Who

- 未知環境で自律的に人を認識する。
 - 複数の人物が自己紹介をし、それぞれの名前を聞き、顔を覚え、再会した時に認識する
-
- 人物の発見・認識
 - 顔検出・認識
 - 安全なナビゲーション

Cognitive Developmental Robotics Lab.



Shopping Mall

- 未知の実環境
- オブジェクトが置いてある場所を覚える
 - 未知環境での地図作成（オンラインSLAM）
 - 音声認識
- 言われたオブジェクトを持ってくる
 - 経路探索、移動
 - オブジェクト識別（ビール、ペットボトル・・・）
 - マニピュレーション

Cognitive Developmental Robotics Lab.





NimbRo



Cognitive Developmental Robotics Lab.



eR@ser



Cognitive Developmental Robotics Lab.





DiGORO



Cognitive Developmental Robotics Lab.

RTM化に向けて

Cognitive Developmental Robotics Lab.



必要な基本モジュール

- 移動機能

- 大域的経路計画（地図からの経路生成）
- 局所的経路計画（軌道追従、衝突回避）
- 障害物検知
- 自己位置推定
- 地図更新
- センサ入力（RRF、ビジョン・・・）
- モータ出力（動作指令）

Cognitive Developmental Robotics Lab.



必要な基本モジュール

- 音声処理

- 音声認識・合成（日・英）

- 画像処理

- ビジョン、三次元距離画像
- OpenCVライブラリ
- 顔認識、ジェスチャー認識

- タスク管理

- 複雑なタスクの記述
- モジュール操作の自動化

Cognitive Developmental Robotics Lab.





必要な機能モジュール

- オンラインのSLAM
 - 自己位置同定と地図作成を同時に行う
- 障害物を回避しながらの経路探索・移動
 - 動的環境化での移動
- 音声対話スクリプト
 - OpenHRI ?
- マイクロフォンアレイによる音源定位

Cognitive Developmental Robotics Lab.



必要な機能モジュール

- 人物発見・人物追跡
- 顔認識・認証
 - 見知らぬ人の顔と名前を覚える
- オブジェクトの発見・識別
 - 部屋に置いてるペットボトルを探す
 - 見つけたボトルを掴むための詳細認識

Cognitive Developmental Robotics Lab.



必要な機能モジュール

- オブジェクトの把持
 - 順・逆運動学計算
 - 軌道生成
 - ハンドアイマニピュレーション
 - 探索・移動 + 認識 + 把持
- ドア／冷蔵庫を開ける
- 中の缶を掴む

Cognitive Developmental Robotics Lab.

ロボカップ@ホームへの道

- ホームページをチェックする
 - <http://www.ai.rug.nl/robocupathome/> 公式サイト
 - http://wiki.robocup.org/wiki/Main_Page
 - <https://sites.google.com/site/robocuphomejapan/>@ホームジャパン

- @ホームキャンプに参加する
 - 11月23（金）～25（日）玉川大学にて

- 興味のある方はまず連絡を

okdhryk (at) gmail.com

 @okdhryki

<http://okadanet.org/>



Cognitive Developmental Robotics Lab.



参考

次世代知能化技術開発プロジェクト2009

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、さまざま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)

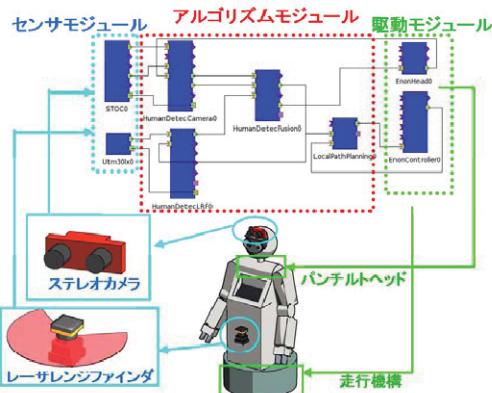
入力ポート:ステレオカメラ画像データ、ステレオカメラ距離データ、LRF距離データ、現在の雲台角度データ、現在のロボットの位置データ

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(OpenRTM-aist-0.4.2)

ライセンス(公開条件):

オープンソースライセンスを検討中



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/>

Cognitive Developmental Robotics Lab.

次世代知能化技術開発プロジェクト2009

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:

移動ロボット台車をRT-Middlewareで動作させるためのインターフェイスモジュール。移動ロボット台車プラットフォームSegwayRMP, Blackship用モジュール

特徴:

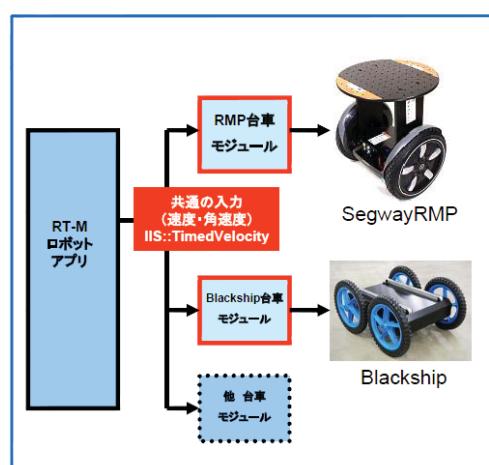
- ◆In-Out(速度指示等)が2つの台車で共通のため簡単に台車の交換が可能。
- ◆他グループの台車モジュールとも入出力インターフェイスとデータ形式を共通化作業中

インターフェース:

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
※SegwayRMPモジュールでの詳細は次ページ	

(OpenRTM-aist-0.4.2, Linux, Windows)

ライセンス(公開条件):検討中



連絡先:

セグウェイジャパン株式会社
神奈川県横浜市中区海岸通4-24 創造空間 万国橋SOKO 303
<http://segway-japan.net>

第1版 2009.07.02作成



Cognitive Developmental Robotics Lab.



次世代知能化技術開発プロジェクト2009

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:

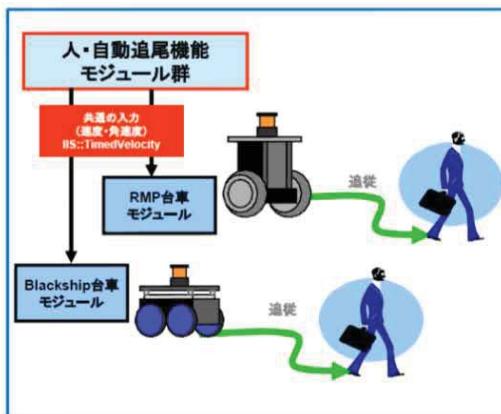
人の後についていくロボットのためのコンポーネント。起動後、UIによりロボットの前に存在する人物の色情報を記憶し、その後ロボットがその色情報を元に記憶した人物の後についていきます。

特徴:

- ◆台車モジュールに入力する指示速度形式が共通なので、台車モジュールの交換により異なる台車を利用可能(Blackship → RMP)
- ◆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:

次ページ参照



連絡先:

(OpenRTM-aist-0.4.2, Linux)

セグウェイジャパン株式会社
神奈川県横浜市中区海岸通4-24 創造空間 万国橋SOKO 303
<http://segway-japan.net>

第1版 2009.07.02作成



Cognitive Developmental Robotics Lab.



次世代知能化技術開発プロジェクト2009

行動理解知能モジュール群

佐野睦夫 西口敏司 宮脇健三郎(大阪工業大学)

大阪工業大学

概要:

人とロボットのコミュニケーションにおいて、人の身振りや仕草の認識によって、人の指示や意図を理解する機能、人の表情または非言語の発声の認識により、人の感情を認識する機能を提供する行動理解知能モジュール群である。

特徴:

- ◆画像情報と音声情報の統合による感情認識の信頼性をアップ。
- ◆顔き動作の認識性能の向上
- ◆人間の身振り・仕草動作の学習による認識性能の強化
- ◆単眼視による身振り・仕草理解の実時間性能の向上

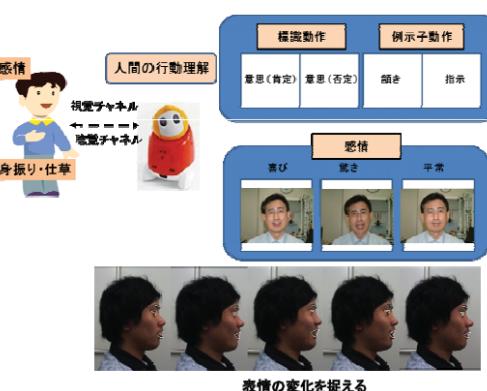
インターフェース:

入力ポート: 映像ストリーム(USBカメラインターフェース)と音声ストリーム

出力ポート: 行動理解結果をイベントとして出力

ライセンス(公開条件):

公開にあたっては、機密保持契約の締結を条件とさせていただきます。ご利用の際は、右記連絡先までご連絡ください。



連絡先:

大阪工業大学情報科学部情報メディア学科
(大阪工業大学ヒューマンロボティクス研究開発センター)
佐野 睦夫
〒573-0196 大阪府枚方市北山1-79-1
email: sano<at>is.oit.ac.jp

URL: <http://www.is.oit.ac.jp/projects/hrc.html>

Cognitive Developmental Robotics Lab.





次世代知能化技術開発プロジェクト2009

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:

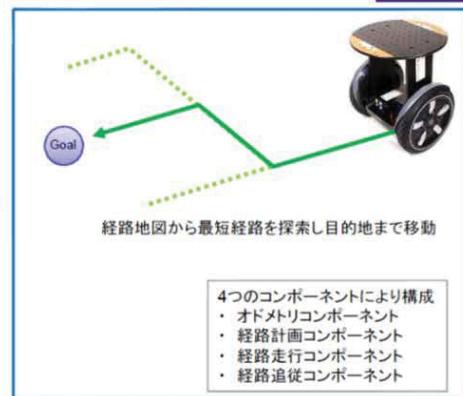
- ◆ シンプルな自律移動機能
- ◆ 障害物回避機能、自己位置認識機能を追加変更可能
- ◆ 領域制約モジュール群との連携により複数移動体の柔軟な操作が可能

インターフェース:

次ページ参照

ライセンス(公開条件):

検討中



連絡先:

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01

東北大学 情報科学研究科 田所研究室 竹内栄二郎

URL: <http://www.rm.is.tohoku.ac.jp/~project/intelliwiki/>

第 1版 2009.07.08作成



Cognitive Developmental Robotics Lab.



次世代知能化技術開発プロジェクト2009

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:

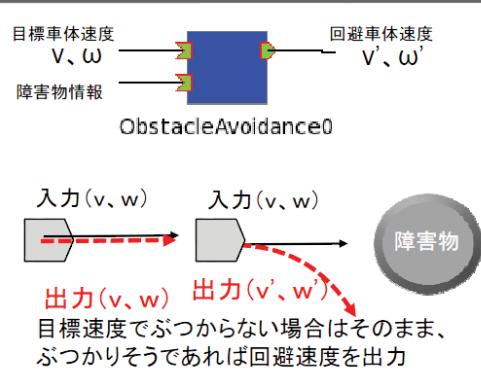
- ◆ 改良版Dynamic Window Approachによるスムーズな回避経路生成
- ◆ キネマティクスを考慮した厳密な衝突判定
- ◆ 障害物検知RTCの取り換えにより適用するセンサを取り換える可能。
- ◆ ロボットの車体速度の入出力間にはさむことで回避機能が追加可能。
- ◆ 高速かつ安定動作。

インターフェース:

次ページ参照

ライセンス(公開条件):

検討中。



連絡先:

〒980-8579 宮城県仙台市青葉区荒巻字青葉6-6-01

東北大学 情報科学研究科 田所研究室 竹内栄二郎

URL: <http://www.rm.is.tohoku.ac.jp/~project/intelliwiki/>

第 1版 2009.07.08作成



Cognitive Developmental Robotics Lab.

