

動作確実性向上 RTC スタートアップマニュアル

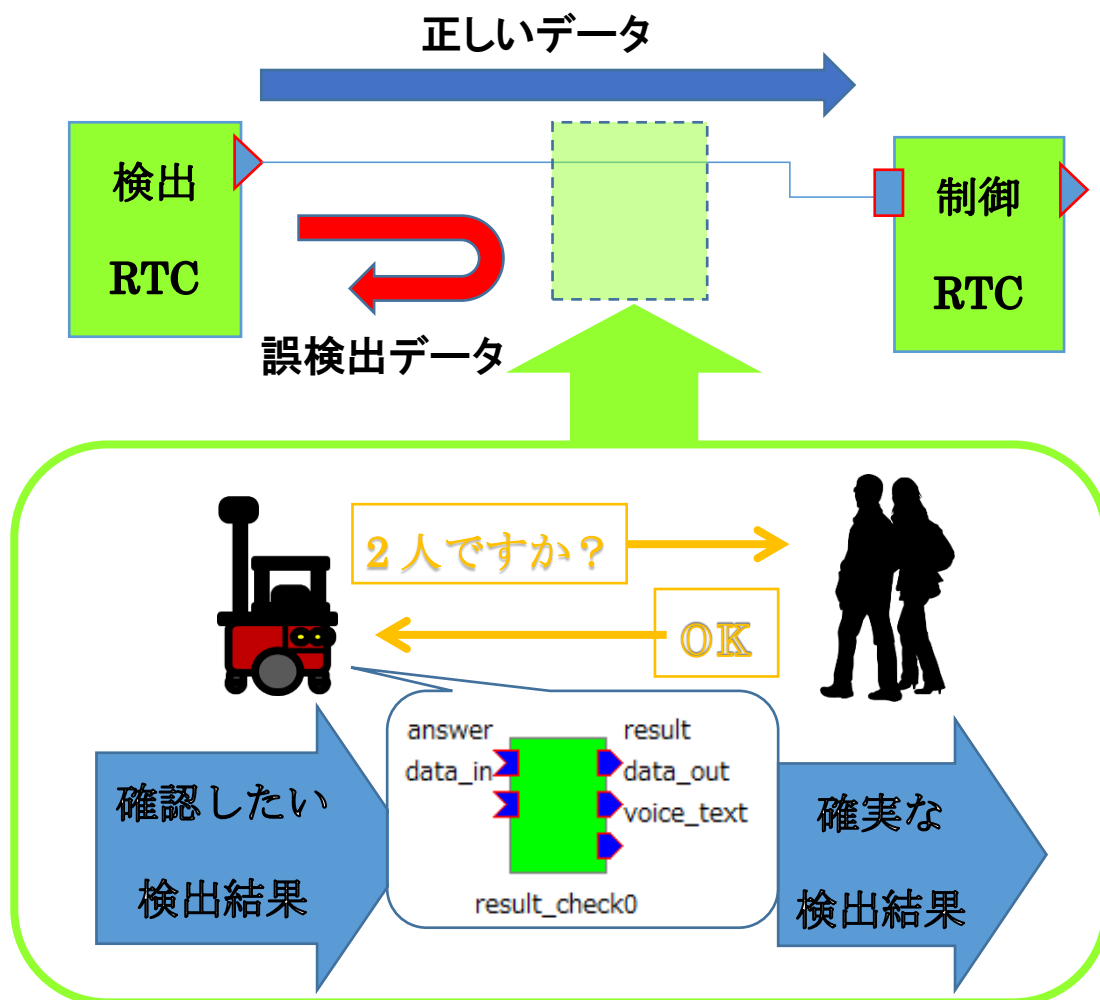
～目次～

1. 動作確実性向上 RTC の概要
2. 計測結果確認 RTC
3. ロバスト人検出 RTC
4. 各種検出 RTC

1. 動作確実性向上 RTC の概要

動作確実性向上 RTC は人の身近で働くサービスロボットを想定し、環境外乱などで生じる誤認識と誤動作を防止することを目的として開発した RTC である。今回は実際にこの RTC を活用することで2013年度に公開した「写真撮影サービス RTC 群」を適応例として、ロボットの動作確実性を向上させる取り組みを行った。

今回公開する RTC は「計測結果確認 RTC」と「ロバスト人検出 RTC」である。計測結果確認 RTC では信頼性の低い検出結果を受け渡すデータポート間に設置し、データの確認機能を提供する。データの入力を受け取った場合はユーザーにそのデータの内容が正しいか確認する音声テキストを出力し、正しいと判断された場合に出力する。これにより、誤認識結果でロボットが動作することを防止することができる。また、ロバスト人検出 RTC では、そもそもの誤検出データを減らすように複数の計測情報を併用して検出を行うようにした。



2. 計測結果確認 RTC

この RTC は InPort から取得した任意のデータ型のデータを、正誤判断結果に基づいて正しいなら出力、誤っているなら出力しないといった機能を提供する。

RTC の名称		
result_check		
InPort		
名称	データ型	機能
answer	TimedBoolean	正誤判断の結果
(データ型名)_in	任意	確認したいデータ
OutPort		
名称		機能
answer_result	TimedBoolean	正誤判断結果のフィードバック用
reference_voice	TimedString	判断を促すための音声テキスト
reference_value	TimedDouble	値を参照して判断する場合に使用
(データ型名)_out	任意	正しいと判断された値を出力する
コンフィギュレーションパラメーター		
名称	意味	
check_function_on_off	1: 確認機能有効、0: 確認機能無効(そのまま出力)	
check_timeout_ms	返事を待つ最大時間[ms]を設定、過ぎると出力しない	
max_value, min_value	確認したいデータが取りうる範囲、超えると出力しない	
port_type	使用するデータ型名(TimedLong、TimedShort など7種)	

計測結果確認 RTC の使い方

- ① コンフィギュレーションでデータ型を指定して Activate し、データを入力する
- ② reference_voice や reference_value の内容を参考に answer へ判断結果を入れる
- ③ 出力ポートからデータが出力される
- ④

OpenHRI と合わせて使うことでユーザーにデータの正誤を問いかけることも可能である。

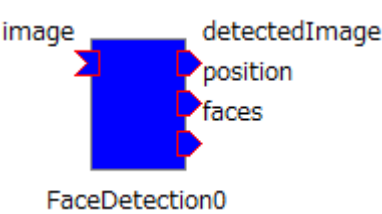
3. ロバスト人検出 RTC

この RTC は InPort から取得した各種検出結果の内容から最大5人の位置とおよその身長を推定する。計測結果は映像に重ねて描画している。

RTC の名称		
MultiResultManagement		
InPort		
名称	データ型	機能
Faces	PointCloud	顔領域の[0]右上と[1]左下の座標
UpBodies	PointCloud	上体領域の[0]右上と[1]左下の座標
Skin	CameraImage	肌色領域のマスク画像取得
Segments	RangeData	人が存在する箇所の距離データ
OriginalImage	CameraImage	カメラ画像(データ描画用)取得
OutPort		
名称	データ型	機能
DetectedImage	CameraImage	計測結果を描画した映像を出力
HumanCount	TimedShort	検出した人数を出力
TargetPoint	TimedPoint2D	複数顔の画像上中心位置
Human	TimedPose3D	人の位置<X,Y>と推定身長<Z>
コンフィギュレーションパラメーター		
名称	意味	
Use_(Face,Skin 等)_data	その計測結果を検出に使うか<使用:1 不使用:0>	
FS(BS)_pra_rete	人の顔や上体の領域内で肌色が占める割合の閾値	
FB_para_height(width)	人の顔と上体間の距離の閾値	
RangeDevice_Position_H(D)	カメラから見た LRF の高さ位置(前方位置)単位 mm	
camera_height	地面からのカメラの設置高さ 単位 mm	
camera_view_angle_x(y)	使用するカメラの水平画角(垂直画角) 単位 deg	
human_reliability	人と検出される信頼度の閾値(1~5)	
show_detected_image	計測結果を表す画像の表示する<表示:1 非表示:0>	

4. 各種検出 RTC ～～顔検出 RTC

この RTC は InPort から取得したカメラ画像に対して顔検出を行う。OpenCV のライブラリを使用し s-kurihara 様の顔検出 RTC におけるソースコードを参考にした。参考にした RTC では顔の位置のみを出力していたが、この RTC では顔があるとされる「領域」を2箇所の点(画像内での検出領域の左上と右下の座標)で出力する。これにより、出力結果を受け取った RTC 上で顔の中の肌色領域の割合を調べるといったこともできるようになった。

RTC の名称		
FaceDetection		
InPort		
名称	データ型	機能
Image	CameraImage	カメラ画像入力
OutPort		
名称		機能
detectedImage	CameraImage	検出結果を描画した画像の出力
position	PointCloud	顔領域の[0]右上と[1]左下の座標
faces	TimedShort	検出された顔の数
コンフィギュレーションパラメーター		
名称	意味	
downscale	顔検出時に処理を軽くするため、画像を縮小する割合	
haarcascade	使用する検出器へのパス	
min_object_height(width)	検出される最小の高さ方向(幅方向)サイズ 単位 px	
Show_detected_image	計測結果を表す画像の表示する<表示:1 非表示:0>	

顔検出 RTC の使い方

- ① InPort からカメラ画像を入力する
- ② コンフィギュレーション内の Show_detected_image を1にする(デフォルトは 0)
- ③ 検出結果が表示される

出力するのは顔のある位置ではなく領域なので、領域の大きさから目安の距離を割り出すなどの応用も可能。

5. 各種検出 RTC ～～上体検出 RTC

この RTC は InPort から取得したカメラ画像に対して上体検出を行う。OpenCV のライブラリを使用し s-kurihara 様の顔検出 RTC におけるソースコードを参考にした。前述した顔検出 RTC とほぼ同じソースコードで検出器の種類が異なる

RTC の名称		
UpBodyDetection		
InPort		
名称	データ型	機能
Image	CameraImage	カメラ画像入力
OutPort		
名称		機能
detectedImage	CameraImage	検出結果を描画した画像の出力
position	PointCloud	上体領域の[0]右上と[1]左下の座標
bodies	TimedShort	検出された上体の数
コンフィギュレーションパラメーター		
名称	意味	
downscale	顔検出時に処理を軽くするため、画像を縮小する割合	
haarcascade	使用する検出器へのパス	
min_object_height(width)	検出される最小の高さ方向(幅方向)サイズ 単位 px	
Show_detected_image	計測結果を表す画像の表示する<表示:1 非表示:0>	

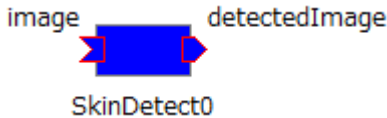
上体検出 RTC の使い方

- ① InPort からカメラ画像を入力する
- ② コンフィギュレーション内の Show_detected_image を1にする(デフォルトは 0)
- ③ 検出結果が表示される

今回は顔と上体に対して OpenCV の検出器を利用しているが、OpenCV には他にも様々な検出器があるのでそれらの利用も可能である。

6. 各種検出 RTC ～～肌色検出 RTC

この RTC は InPort から取得したカメラ画像に対して肌色領域の検出を行う。OpenCV のライブラリを使用した。肌色領域の出力にはマスク画像をそのまま使用している。

RTC の名称		
SkinDetect		
InPort		
名称	データ型	機能
Image	CameraImage	カメラ画像入力
OutPort		
名称		機能
detectedImage	CameraImage	検出結果を表すマスク画像を出力
コンフィギュレーションパラメーター		
名称	意味	
maxH(S)(V)	HSV で色を検出する際の最大を示す閾値(0～255)	
minH(S)(V)	HSV で色を検出する際の最小を示す閾値(0～255)	
Show_detected_image	計測結果を表す画像の表示する<表示:1 非表示:0>	


肌色検出 RTC の使い方

- ① InPort からカメラ画像を入力する
- ② コンフィギュレーション内の Show_detected_image を1にする(デフォルトは 0)
- ③ 検出結果が表示される

色の表現には RGB ではなく HSV を使用している。デフォルトでは肌色を検出するようになっているが、コンフィギュレーションの値を変化させれば他の色の検出も可能である。

7. 各種検出 RTC ～～ 胴体検出 RTC

ここの RTC は InPort から取得した LRF の距離データに対して胴体検出を行う。アルゴリズムはシンプルで、設定した距離だけ大きく変化する箇所を物体の始点・終点としデータを周囲の各物体別に分割する。各物体では距離データからおよその大きさが得られるので、この値が閾値以内であるものを胴体であるとする。胴体に近い大きさの物体はすべて検出されてしまうが、画像処理との併用を想定している。また、位置を算出する上では距離データが有用となる。

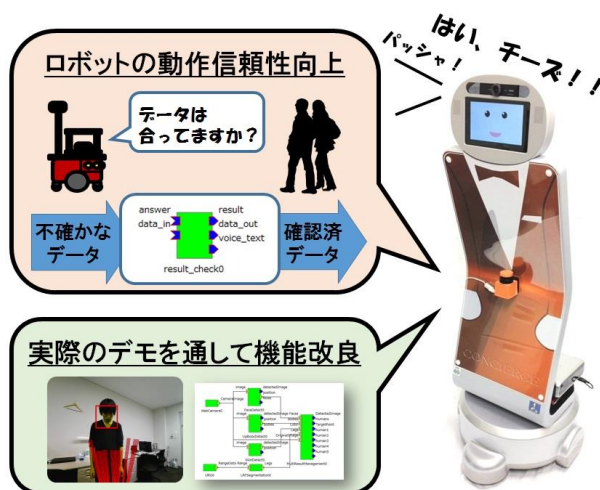
RTC の名称		
LRFSegmentation		
InPort		
名称	データ型	機能
Range	RangeData	LRF の距離データ
OutPort		
名称		機能
Segmentated_Range	RangeData	胴体がある箇所の距離データ
コンフィギュレーションパラメーター		
名称	意味	
devide_distance	物体の始点と終点を決定する距離の閾値[mm]	
max_detectable_distance	検出可能とする胴体と LRF との最大距離[mm]	
max(min)_object_size	検出対象となる物体サイズの最大(最小)値[mm]	
scan_count	検出に使用する距離データの左右ステップ数(範囲)	
Show_detected_image	計測結果を表す画像の表示する<表示:1 非表示:0>	

胴体検出 RTC の使い方

- ① InPort から LRF の距離データを入力する
- ② コンフィギュレーション内の Show_detected_image を1にする(デフォルトは 0)
- ③ 検出結果が表示される

今回はおよそ胴体に近い大きさを検出するようにしているが、パラメータを変更すれば机の足や決まった大きさの柱なども検出可能である。

以上で示した RTC を昨年度開発した「写真撮影サービス RTC 群」に組み込むことで動作の信頼性を向上させることが期待できる。



昨年度の RTMC で公開した写真撮影サービス RTC 群
ダウンロードおよびマニュアルは
http://www.openrtm.org/openrtm/ja/project/contest2013_1B4-4

以下にこの RTC を適応して動作信頼性を向上させた「写真撮影サービス RTC 群」のシステム構成を示す。

