

ユーザーズマニュアル

RDR Subscriber

発行日 2024年3月31日
公立大学法人会津大学
株式会社東日本計算センター

目 次

1. はじめに.....	1
1.1. RDR とは.....	1
1.2. 動作環境.....	2
1.3. 前提事項/注意事項.....	2
1.4. 関連資料.....	2
2. 動作手順.....	3
2.1. ディレクトリ構成.....	3
2.2. DB 接続設定.....	4
2.3. MQTT サーバー接続設定.....	5
2.4. Subscriber 起動.....	5
2.5. Subscriber 終了.....	5
3. トピック.....	6
4. エラーメッセージ.....	15

1. はじめに

1.1. RDR とは

実機のロボットが取得形成したデータ(センサー、地図等)を Robot Data Repository(以下、RDR)上で統合し、実機やシミュレータに提供を行います。本書は各ロボットシステムから Subscribe したデータを RDR に蓄積する機能(図 1-1)のユーザーマニュアルです。上記は会津大学 産学連携ロボット研究開発支援事業の一環として開発したものです。

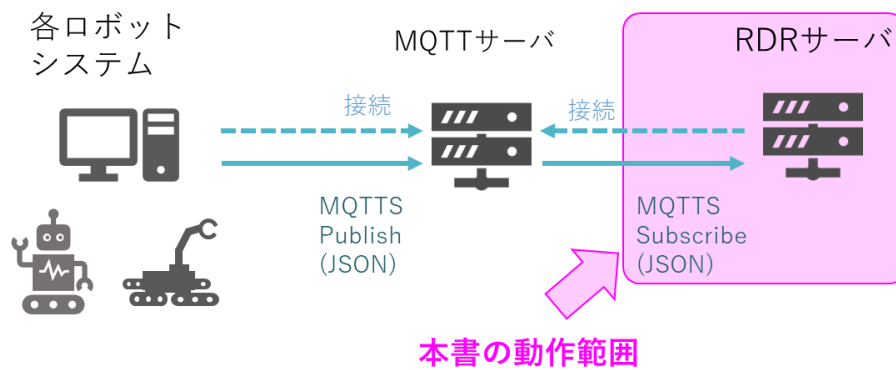


図 1-1 RDR データ蓄積構成一例

1.2. 動作環境

動作環境一覧を表 1-1 に示します。

表 1-1 動作環境一覧

言語・環境		バージョン	補足
OS	Ubuntu	20.04 LTS	-
CPU	Intel ^(R) Core ^(TM) i7 or Intel ^(R) Xeon CPU	-	-
開発言語	Python	3.8	-
ミドルウェア	MongoDB	4.4 系	-
	PostgreSQL	14 系	-
依存ライブラリ	pymongo	4.1 系	-
	psycopg2-binary	2.9.3	-
	paho-mqtt	1.6 系	-
	NumPy	1.22 系	-

1.3. 前提事項/注意事項

導入にあたっての前提ならびに注意事項を表 1-2 に示します。

表 1-2 前提ならびに注意事項

前提事項	(1) インストールマニュアル_RDR_Subscriber に沿って、動作環境構築済みであること (2) MQTT Broker が起動していること (3) 対象となる DB サービスが起動していること
注意事項	無し

1.4. 関連資料

関連資料を表 1-3 に示します。

表 1-3 関連資料

No	資料名	備考
1	インストールマニュアル_RDR_Subscriber	-

2. 動作手順

2.1. ディレクトリ構成

RDRSubscriber のディレクトリ構成を図 2-1 に示します。任意のディレクトリに配置してください。

RDRSubscriber	-----	RDR Subscribe 処理群のルートディレクトリ
└sql	-----	sql ファイル群ディレクトリ
└ rdr_sub_main.py	-----	RDR Subscribe メインクラス
└ rdr_topic_list.py	-----	RDR Subscribe トピックリストクラス
└ rdr_msg_cnv_common.py	-----	トピック Payload 変換メインクラス
└ rdr_msg_cnv_for_robot.py	-----	トピック Payload 変換クラス(ロボット関連)
└ rdr_pg_main.py	-----	2次 DB データメインクラス
└ pcd_creator.py	-----	3次元点群データ生成メインクラス
└ point_cloud_field.py	-----	PCD ファイルフォーマット生成クラス
└ mongodb.py	-----	MongoDB 操作クラス
└ postgres.py	-----	PostgreSQL 操作クラス
└ mqtt_sub_settings.json	-----	Subscribe 設定ファイル
└ db_settings.json	-----	DB 設定ファイル

図 2-1 ディレクトリ構成

2.2. DB 接続設定

DB 設定ファイル仕様として、ファイル形式は JSON、改行コード: LF、文字コードは UTF-8 とします。パラメータを表 2-1、記述例を図 2-2 に示します。

表 2-1 DB 設定ファイル仕様

項目	型	説明
1st_db_host	string	MongoDB の FQDN(もしくは IP アドレス)を指定
1st_db_port	int	ポート番号を半角数字で指定
1st_db_name	string	データベース名を指定
1st_db_tbl	string	テーブル名を指定
1st_db_user	string	DB ユーザー名を指定
1st_db_pass	string	DB パスワードを指定
2nd_db_host	string	PostgreSQL の FQDN(もしくは IP アドレス)を指定
2nd_db_port	int	ポート番号を半角数字で指定
2nd_db_name	string	データベース名を指定
2nd_db_tbl	string	テーブル名を指定
2nd_db_user	string	DB ユーザー名を指定
2nd_db_pass	string	DB パスワードを指定

```
{
  "1st_db_host": "localhost",
  "1st_db_port": 27017,
  "1st_db_name": "your_db",
  "1st_db_tbl": "your_tbl",
  "1st_db_user": "your_user",
  "1st_db_pass": "user_pass",
  "2nd_db_host": "localhost",
  "2nd_db_port": 5432,
  "2nd_db_name": "your_db",
  "2nd_db_tbl": "your_tbl",
  "2nd_db_user": "your_user",
  "2nd_db_pass": "user_pass"
}
```

図 2-2 DB 設定ファイル記述例

2.3. MQTT サーバー接続設定

MQTT サーバー接続設定ファイル仕様として、ファイル形式は JSON、改行コード: LF、文字コードは UTF-8 とします。パラメータを表 2-2、記述例を図 2-3 に示します。

表 2-2 MQTT サーバー接続設定ファイル仕様

項目	型	説明
host	string	FQDN(もしくは IP アドレス)を指定
port	int	ポート番号を指定
ca_certs	string	CA 認証局ファイルのパスを指定
certfile	string	クライアント証明書のパスを指定
keyfile	string	クライアント秘密鍵のパスを指定

```
{  
  "host": "localhost",  
  "port": 1883,  
  "ca_certs": "./tls/ca.crt",  
  "certfile": "./tls/clt.crt",  
  "keyfile": "./tls/clt.key"  
}
```

図 2-3 MQTT サーバー接続設定ファイル記述例

2.4. Subscriber 起動

Subscriber を起動します。

```
$ cd ~/RDRSubscriber  
$ python3 rdr_sub_for_main.py
```

図 2-4 Subscriber 起動例

2.5. Subscriber 終了

2.4.動作中に、ターミナル上で Ctrl + C キー押下で終了します。

3. トピック

RDR Subscriber が Subscribe するトピックを表 3-1~3-4、各トピックの Payload 構成を表 3-5 以降に示します。

表 3-1 Subscribe するトピック一覧(物体認識システム)

トピック名	説明
obj_recognition_01/estimated_position	物体の推定位置データ(表 3-5)
obj_recognition_01/changed_layout	変化レイアウトデータ(表 3-6)

表 3-2 Subscribe するトピック一覧(搬送ロボット/仮想空間上のロボット共通)

トピック名	説明
data/robot/StateNotify	ロボットの現在状態通知(表 3-7)
data/robot/LocalPathNotify	ロボットの局所経路通知(表 3-8)

表 3-3 Subscribe するトピック一覧(搬送ロボット)

トピック名	説明
data/robot/LaserScan	2次元点群データ(表 3-9)
data/robot/PointCloud	3次元点群データ(表 3-10)

表 3-4 Subscribe するトピック一覧(Giraffe)

トピック名	説明
data/giraffe/State	現在状態通知(表 3-11)

表 3-5 物体の推定位置データの Payload

項目		説明
robot_id		ロボット ID
image_info	image_name	画像ファイル名
	image_date	画像撮影日時
	image_path	画像ファイルパス
object_list	object_name	認識物体名
	detection_rate	認識率
	image_x	ピクセル座標 x
	image_y	ピクセル座標 y
	object_x	認識した物体の 3 次元 x 座標
	object_y	認識した物体の 3 次元 y 座標
	object_z	認識した物体の 3 次元 z 座標
camera_id		カメラ ID

表 3-6 変化レイアウトデータの Payload

項目		説明
robot_id		ロボット ID
layout_info	Layout_date	レイアウト実施日時
object_list	object_name	認識物体名
	avg_detection_rate	平均認識率
	avg_image_x	平均ピクセル座標 x
	avg_image_y	平均ピクセル座標 y
	avg_object_x	認識した物体の平均 3 次元 x 座標
	avg_object_y	認識した物体の平均 3 次元 y 座標
	avg_object_z	認識した物体の平均 3 次元 z 座標

表 3-7 ロボットの現在状態通知の Payload

項目	説明
id	機体名（一意）
type	機体の種類
space	空間情報
time	メッセージ送信時間
mode	ロボットの状態
pose	ロボットの推定位置
position	ロボットの座標
x	x 方向座標[m]
y	y 方向座標[m]
z	垂直方向座標[m]
orientation	ロボットの姿勢(クォータニオン)
x	x 成分
y	y 成分
z	z 成分
w	w 成分
covariance[36]	ロボットの自己位置推定の共分散
battery	バッテリー情報
voltage	バッテリーの電圧値[V]
current_optional	電流値オプション
valid	電流値取得可否フラグ(true/false)
current	消費電流値[A]

表 3-8 ロボットの局所経路通知の Payload

項目	説明
id	機体名（一意）
type	機体の種類
space	空間情報
time	メッセージ送信時間
poses	局所経路の Waypoint リスト
header	ROS メッセージヘッダ
seq	シーケンス番号(0 固定)
stamp	タイムスタンプ
secs	タイムスタンプ[sec]
nsecs	タイムスタンプ[nsec]
frame_id	フレーム ID
pose	各 waypoint の座標情報
position	waypoint の座標
x	x 方向座標[m]
y	y 方向座標[m]
z	垂直方向座標[m](0 固定)
orientation	WP 上での姿勢(クォータニオン)
x	x 成分
y	y 成分
z	z 成分
w	w 成分

表 3-9 2次元点群データの Payload

項目	説明
id	機体名 (一意)
type	機体の種類
space	空間情報
time	メッセージ送信時間
scan_start_time	LiDAR のスキャン開始時刻
angle_min	スキャンの開始角度 [rad]
angle_max	スキャンの終了角度 [rad]
angle_increment	測定間の角度(角度分解能) [rad]
time_increment	測定間の時間(時間分解能) [秒]
scan_time	スキャンとスキャンの間の時間(360 度分のスキャンにかかる時間) [秒]
range_min	レンジの最小値 [m]
range_max	レンジの最大値 [m]
ranges	レンジデータ [m] (range_min 以下/ range_max 以上の値は破棄 (-inf / +inf)される)
intensities	レーザ強度データ [単位はデバイス固有] 提供されない場合はデータの中身は空になる

表 3-10 3次元点群データの Payload

項目	説明
id	機体名 (一意)
type	機体の種類
space	空間情報
time	メッセージ送信時間
scan_start_time	LiDAR のスキャン開始時刻
height	点群の高さ [pixel]
width	点群の幅 [pixel]
fields	ポイントデータの配列構造定義
name	フィールド名
offset	配列の先頭位置からのオフセット
datatype	データタイプ指定番号
count	フィールド内の要素数
is_bigendian	エンディアン方式 (ビッグエンディアン:true / リトルエンディアン:false)
point_step	ポイントの高さ [byte]
row_step	行の長さ [byte] (PointStep × width と等しい)
data	ポイントデータ (size は row_step × height)
is_dense	無効なポイントのデータ (NaN や Inf) が無い場合は true

表 3-11 Giraffe 現在状態データの Payload

項目	説明
robot_id	機体名 (一意)
robot_id_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
odom	ロボットの推定位置
odom_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
position	ロボットの座標
x	x 方向座標[m]
y	y 方向座標[m]
z	垂直方向座標[m]
orientation	ロボットの姿勢(クォータニオン)
x	x 成分
y	y 成分
z	z 成分
w	w 成分
velocity	メインクローラーの速度
vx	x 方向
vy	y 方向
va	回転速度
motor_state	モーターの負荷[A]
motor_state_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
motor_state_current_main_r	メイン(右)
motor_state_current_main_l	〃(左)
motor_state_current_sub_fr	サブ(右前)
motor_state_current_sub_fl	〃(左前)
motor_state_current_sub_br	〃(右後)
motor_state_current_sub_bl	〃(左後)
joint_state	フリッパー角度[rad]
joint_state_angle_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
joint_state_angle_fr	右前
joint_state_angle_fl	左前
joint_state_angle_br	右後
joint_state_angle_bl	左後
motion_state	動作指令情報

	motion_state_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
	motion_state_control	操作モード
	motion_state_speed_level	走行操作速度レベル
	motion_state_speed_max	走行操作最大速度フラグ
	motion_state_flipper_fr	走行操作フリッパーの状態(右前)
	motion_state_flipper_fl	〃(左前)
	motion_state_flipper_br	〃(右後)
	motion_state_flipper_bl	〃(左後)
joy_state		ゲームコントローラの入力情報
	joy_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
	joy_axes_direction_h	方向キー(水平方向)
	joy_axes_direction_v	〃(垂直方向)
	joy_axes_lstick_h	左スティックキー(水平方向)
	joy_axes_lstick_v	〃(垂直方向)
	joy_axes_rstick_h	右スティックキー(水平方向)
	joy_axes_rstick_v	〃(垂直方向)
	joy_axes_l2	L2 ボタン
	joy_axes_r2	R2 ボタン
	joy_button_square	□ボタン
	joy_button_cross	X ボタン
	joy_button_circle	○ボタン
	joy_button_triangle	△ボタン
	joy_button_l1	L1 ボタン
	joy_button_r1	R1 ボタン
	joy_button_l2	L2 ボタン
	joy_button_r2	R2 ボタン
	joy_button_share	SHARE ボタン
	joy_button_options	OPTIONS ボタン
	joy_button_l3	L3 ボタン
	joy_button_r3	R3 ボタン
	joy_button_ps	PS ボタン
	joy_button_touch	TOUCH ボタン
joy_battery		ゲームコントローラーバッテリー情報
	joy_battery_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
	joy_battery_percentage	バッテリー残容量比[%]

main_battery		メインバッテリーの情報
	main_battery_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
	main_battery_percentage	バッテリー残容量比[%]
	main_battery_voltage	バッテリー供給電圧[V]
	main_battery_raw_voltage	バッテリー供給電圧(生データ)[V]
imu_data		IMU データ
	imu_data_datetime	時間(yyyy-MM-dd HH:mm:ss.ffffff)
	orientation	
	x	x 軸方向の角度
	y	y''
	z	z''
	w	w''
	angular_velocity	
	x	x 軸方向の角速度
	y	y''
	z	z''
	linear_acceleration	
	x	x 軸方向の加速度
	y	y''
	z	z''

4. エラーメッセージ

エラー発生時のメッセージを以下に示します。

表 4-1 エラーメッセージ一覧

No	メッセージ	説明
1	Unable to connect to MQTT Broker.	MQTT 接続エラーを示します (1 秒おきに 3 回連続失敗) 2.3.MQTT サーバー接続設定に沿って再度見直してください
2	Unable to read setting file.	設定ファイル読み込みエラーを示します 設定ファイル仕様に問題ないか再度見直してください
3	Unable to read XXX.	パラメータ読み込みエラーを示します 例えば、文字列括り漏れ(“”)

著作権

本文書の著作権は公立大学法人 会津大学に帰属します。