ROS 2によるMarvelmindデバイスとの通信
（Robot Operating System）

バージョン 2022.11.30

注：ROS 1との統合については、こちらの別資料をご覧ください。

Marvelmindが提供するROS 2パッケージ**marvelmind_ros2**（別途メッセージパッケージ**marvelmind_ros2_msgs**を含む）は、モバイルビーコンまたはモデムと通信し、受信した位置データなどを提供できます。パッケージの最新版は、ROS 2 Humble向けにテスト済みです（Ubuntu 22.04およびWindows 10でテスト）。ROS 2パッケージのソースは、次のリポジトリから入手できます：

https://github.com/MarvelmindRobotics/marvelmind_ros2_upstream
https://github.com/MarvelmindRobotics/marvelmind_ros2_msgs_upstream

Marvelmind ROS 2パッケージをインストールする前に、次の説明に従ってROS 2をインストールしてください（まだインストールしていない場合）：https://docs.ros.org/en/humble/Installation.html

また、ROS 2パッケージを使用する前に、Marvelmindシステムを準備する必要があります。
操作マニュアルの説明に従い、Dashboardソフトウェアをインストールした別のPCでマップを構築します：
http://marvelmind.com/pics/marvelmind_navigation_system_manual.pdf
Dashboardでトラッキングできる状態にしてください。トラッキングができていれば、ROS 2パッケージを通じて位置データを取得できるはずです。

ROSシステムにソースからパッケージをインストールするには、まずワークスペースフォルダー（例：'**ros2_ws**'）を作成し、そこにパッケージのソースを含む2つのフォルダー'**marvelmind_ros2**'と'**marvelmind_ros2_msgs**'を置きます。

1.1. Linuxでのインストールと実行

ターミナルを開きます。
ターミナルで次のように入力します：

```
cd ~/ros2_ws
source /opt/ros/humble/setup.bash
```

モバイルビーコンまたはモデムを、USBでコンピューターに接続します。
ターミナルで次のコマンドを実行し、モデムまたはモバイルビーコンが使用している仮想シリアルポートを確認します：

```
ls /dev/ttyACM*
```

ほとんどの場合、モバイルビーコンは"/dev/ttyACM0"に接続されます。このポートは、Marvelmind ROSソフトウェアで既定で使用されます。このコマンドでポートが見つからない場合は、次のコマンドを試してください：

```
ls /dev/ttyUSB*
```

このポートへのアクセス権限があることを確認してください。コマンド'**sudo chmod 0777 /dev/ttyACM0**'ですべての権限を取得できますが、次回の再起動後には権限が失われます。恒久的な権限を得るには、次の手順で利用者を**dialout**グループに追加します。参照：
https://askubuntu.com/questions/58119/changing-permissions-on-serial-port
権限を取得したら、構成ファイルでシリアルポートの設定'marvelmind_tty_filename'を設定します：
/marvelmind_ros2/config/marvelmind_ros2_config.yaml
インストール後は、ROS 2のパラメーターコマンドでこの設定を変更できます。続いて、ターミナルで次のように入力します：

```
sudo apt install python3-colcon-common-extensions
```

Marvelmind robotics

colcon build

'Colcon build'がパッケージのビルド成功を報告するはずです。続いて、ターミナルで次のように入力します：

. install/setup.bash

ros2 launch marvelmind_ros2 marvelmind_ros2.launch.py

ドット「.」と「install/setup.bash」の間のスペースを忘れないでください。

'Hedgehog is running'というメッセージが表示されます。これは、ROS2パッケージがモバイルビーコン（またはモデム）に接続されたことを意味します。

続いて、ワークスペースのディレクトリで別のターミナルを開き、次のように入力します：

. install/setup.bash

source /opt/ros/humble/setup.bash

ros2 topic echo /hedgehog_pos_ang

指定したトピックから、アクティブなモバイルビーコンの位置データを取得できます

1.2. Windows 10でのインストールと実行

Visual Studioの'Tools/Command Line'メニューからコマンドプロンプトを開きます。

モバイルビーコンまたはモデムを、USBでコンピューターに接続します。

モバイルビーコンまたはモデムが使用しているシリアルポート名を確認します。Dashboardを起動して左下でシリアルポート名を確認し、その後Dashboardを閉じます。

次に、シリアルポート設定'marvelmind_tty_filename'を、構成ファイル：/marvelmind_ros2/config/marvelmind_ros2_config.yaml で設定します。

インストール後は、ROS 2のパラメーターコマンドでこの設定を変更できます。

ROS2のインストールパスが'c:/dev/ros2_humble'、ROS2のワークスペースパスが'c:/ros2_ws'の場合は、コマンドシェルで次のように入力します：

cd c:/ros2_ws

call c:/dev/ros2_humble/local_setup.bat

colcon build --merge-install

'Colcon build'がパッケージのビルド成功を報告するはずです。続いて、コマンドシェルで次のように入力します：

call install/local_setup.bat

ros2 launch marvelmind_ros2 marvelmind_ros2.launch.py

'Hedgehog is running'というメッセージが表示されます。これは、ROS2パッケージがモバイルビーコン（またはモデム）に接続されたことを意味します。

続いて、Visual Studioの'Tools/Command Line'メニューから別のコマンドシェルを開き、次のように入力します：

cd c:/ros2_ws

call c:/dev/ros2_humble/local_setup.bat

call install/local_setup.bat

ros2 topic echo /hedgehog_pos_ang

指定したトピックから、アクティブなモバイルビーコンの位置データを取得できます

次の表に、すべてのトピックと、それらのトピックで取得できるデータを示します：

トピック	メッセージフィールド	型	説明
hedge_pos_ang	address	uint8	モバイルビーコンのアドレス
	timestamp_ms	uint32	位置のタイムスタンプ、ミリ秒
	x_m	float64	X座標、メートル
	y_m	float64	Y座標、メートル
	z_m	float64	Z座標、メートル
	flags	uint8	位置のフラグ
	angle	float64	ペアードビーコンの向きの角度、度
beacon_pos_a	address	uint8	固定ビーコンのアドレス
	x_m	float64	X座標、メートル
	y_m	float64	Y座標、メートル
	z_m	float64	Z座標、メートル
beacon_distance	address_hedge	uint8	モバイルビーコンのアドレス
	address_beacon	uint8	固定ビーコンのアドレス
	distance_m	float64	モバイルビーコンから固定ビーコンまでの生の距離、メートル
hedge_imu_fusion	timestamp_ms	int64	IMUフュージョンデータのタイムスタンプ、ミリ秒
	x_m	float64	IMUフュージョンによるモバイルビーコンの(X,Y,Z)座標、メートル。
	y_m	float64	
	z_m	float64	
	qw	float64	モバイルビーコンの姿勢クォータニオン(qw,qx,qy,qz)。正規化済み（$qw^2+qx^2+qy^2+qz^2=1$）
	qx	float64	
	qy	float64	
	qz	float64	
	vx	float64	(vx, vy, vz) – IMUフュージョンで計算したモバイルビーコンの速度ベクトル、メートル/秒
	vy	float64	
	vz	float64	
	ax	float64	(ax, ay, az) – モバイルビーコンの加速度、メートル/秒^2
	ay	float64	
	az	float64	
hedge_imu_raw	timestamp_ms	int64	IMU生データのタイムスタンプ、ミリ秒
	acc_x	int16	(acc_x, acc_y, acc_z) – 加速度センサーの生データ、1 mg/LSB
	acc_y	int16	
	acc_z	int16	
	gyro_x	int16	(gyro_x, gyro_y, gyro_z) – ジャイロスコープの生データ、0.0175 dps/LSB
	gyro_y	int16	
	gyro_z	int16	
	compass_x	int16	

	compass_y	int16	(compass_x, compass_y, compass_z) – コンパスの生データ（HW4.9のビーコンのみ）。 X,Y: 1100 LSB/Gauss Z: 980 LSB/Gauss
	compass_z	int16	
hedge_quality	address	uint8	モバイルビーコンのアドレス
	quality_percents	uint8	位置の品質、パーセント
hedge_telemetry	battery_voltage	float64	モバイルビーコンのバッテリー電圧、ボルト
	rssi_dbm	int8	RSSI（無線信号の強度）、dBm
marvelmind_waypoint	total_items	uint8	ウェイポイントプログラムの項目の総数（N）
	item_index	uint8	このウェイポイント項目のインデックス（0...N-1）
	movement_type	uint8	動作の種類（6 = 指定したポイントへ移動）
	param1	int16	パラメーター1（movement_typeによって異なる） type= 6の場合：ウェイポイントのX座標、cm
	param2	int16	パラメーター2（movement_typeによって異なる） type= 6の場合：ウェイポイントのY座標、cm
	param3	int16	パラメーター3（movement_typeによって異なる） type= 6の場合：ウェイポイントのZ座標、cm