# Marvelmind 超音波 + IMU センサーフュージョンのポストプロセッシング

バージョン 2023.08.02

www.marvelmind.com

# 1. 概要

Marvelmind の超音波 + IMU センサーフュージョンのポストプロセッシング機能を使うと、Marvelmind 測位システムで記録した超音波データと IMU データに基づいて、100 Hz の滑らかなトラッキングが得られます。

基本的な Marvelmind ナビゲーションシステムの更新レートは、ビーコン間の距離、固定ビーコンとモバイルビーコンの台数、その他の要因によって異なり、通常は約 1〜20 Hz です。

# 2. システムの基礎

超音波 + IMU センサーフュージョンのポストプロセッシング機能を使うには、次のものが必要です：

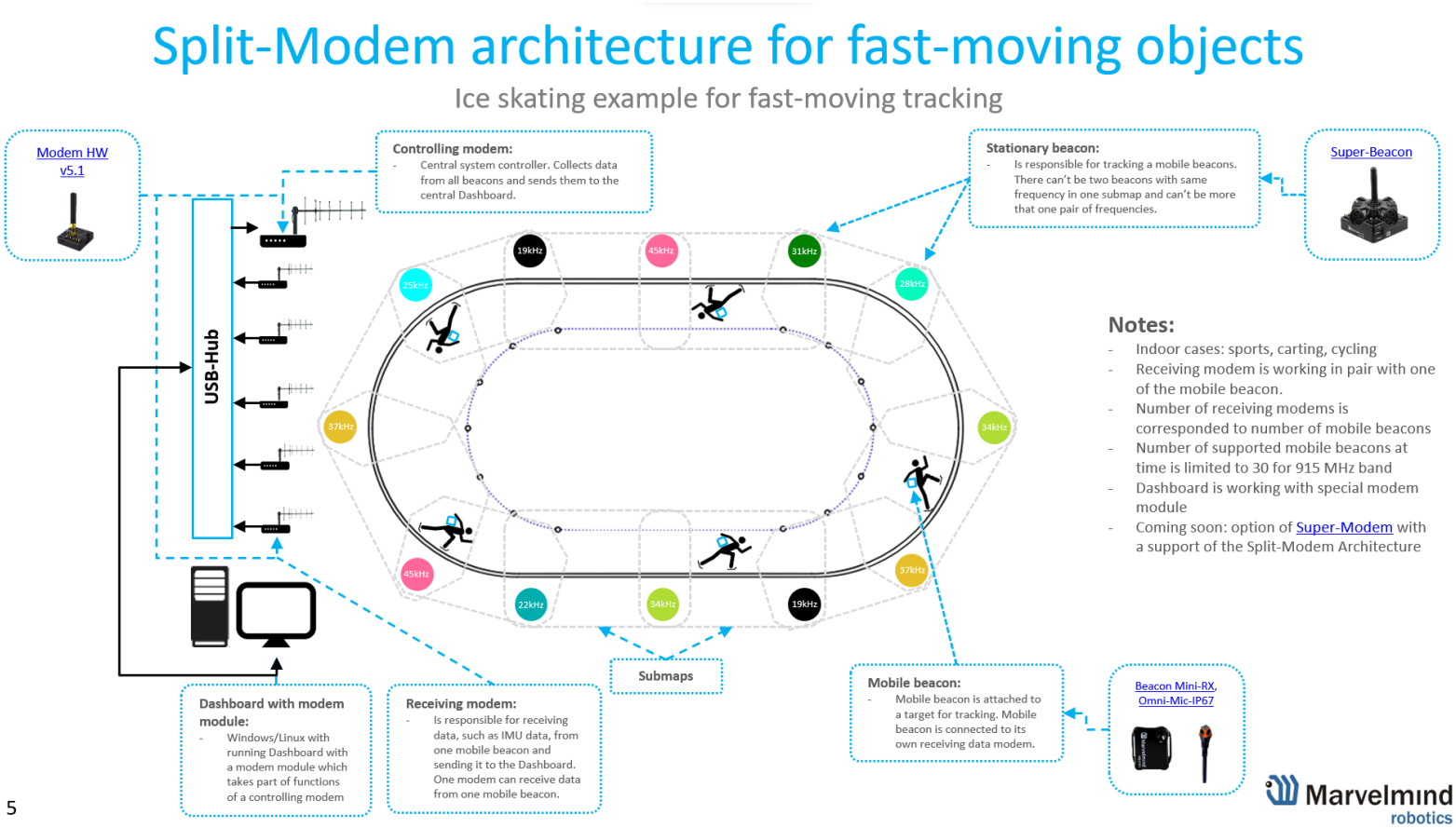
- IA アーキテクチャと 3D トラッキングを使用し、モバイルビーコンとして Super-Beacon を使う通常の Marvelmind ナビゲーションシステム。たとえば、Starter set Super-MP-3D を使用できます
- 「Radio Head USB」（RHU）用の専用ファームウェアを搭載した追加の Modem HW v5.1（モバイルデバイス 1 台につき 1 台）。コンピューターの近くに置き、その USB ポートまたは USB ハブに接続します
- システム内のすべてのビーコン用のライセンス MMSW0005
- IMU センサーフュージョンのポストプロセッシングに使用するすべてのモバイルビーコン用のライセンス MMSW0009

システム内のモバイルビーコン 1 台ごとに、RHU が 1 台必要です。

この構成用のソフトウェアは、当社のソフトウェアパッケージの「02_Ultrasound_IMU_post_processing」に入っています。

各モバイルビーコン（Super-Beacon または Mini-RX）は、個別の無線チャンネルで自身の RHU に接続し、このチャンネルで位置データと IMU データを送信します。

各 RHU は、Marvelmind ナビゲーションシステムを制御するモデムと同じ PC に USB で接続してください。




接続の全体構成は下図のとおりです。

図は、動作中のシステム全体を示しています。モバイルビーコンが複数ある場合、各モバイルビーコンは個別の無線チャンネルで、それぞれ別の RHU と無線接続を確立します。すべての RHU は、USB ハブを介して、Dashboard とモデムモジュールを備えた PC に接続されています。

# 3. システムの使用準備

- 各デバイス（固定ビーコン、モバイルビーコン、制御用モデム、受信用モデム（RHU））を、Dashboard が動作する PC に USB で接続し、最新のソフトウェアパッケージからファームウェアを書き込みます。ソフトウェアは「02_Ultrasound_IMU_post_processing」から取得してください。モバイルビーコンには、固定ビーコンとは別のファームウェアを書き込む必要があります。
- モバイルビーコンと RHU にファームウェアを書き込んだら、次のルールに従ってアドレスと無線チャンネルを割り当てます：
    - 各 RHU には、対応するモバイルビーコンと同じアドレスを設定します
    - モバイルビーコンと RHU の各ペアには、同じ無線チャンネル（設定の「Radio settings」セクションにあるパラメーター「Base frequency」）を割り当てます。各モバイルビーコン/RHU の無線チャンネルは、他のモバイルビーコン/RHU のチャンネルと 1 MHz 以上、Marvelmind ナビゲーションシステム本体の無線周波数（デフォルトは 919 MHz）と 3 MHz 以上離してください。
    - モバイルビーコンには 2 組の無線設定があります。「Parameters of radio: RX」は RHU との通信用、「Parameters of radio: TX」は Marvelmind ナビゲーションシステムの制御用モデムとの通信用です。
- Marvelmind ナビゲーションシステムのマップを構築し、モバイルビーコンを正常にトラッキングできる状態にします。詳しくは、配置マニュアルと操作マニュアルをご覧ください。
- モデムが接続され、Dashboard が起動してモバイルビーコンのトラッキングを表示している PC に、RHU を接続します。RHU の LED が高速（20 Hz）で点滅していることを確認してください。これは、RHU がモバイルビーコンからデータを受信していることを示します。RHU は、Dashboard 下部のボタンにデバイスとして表示されます。
- 必要なライセンス（MMSW0005 と MMSW0009）を適用します。ライセンスファイルを、Dashboard フォルダ内の「licenses」サブフォルダにコピーします。「Licenses/Update all licenses」メニューを選択して、Dashboard のライセンスを更新します。MMSW0009 ライセンスには期限付きのものがあります。ライセンスを有効化するには、モバイルビーコンのボタン（またはマップ上のアイコン）をクリックし、「View/activate licenses」を選択します。一覧から MMSW0009 の項目を探し、まだ有効化していない場合は青い「Not activated」ボタンを押します。有効化すると、ボタンにライセンスの残り時間が表示されます。
- メニュー「View/Ultrasound+IMU sensor fusion post-processing」を選択します。ウィンドウの中央の列に、モバイルビーコンの一覧が表示されます。各ビーコンは、緑（使用可能）、黄（未キャリブレーション）、赤（そのビーコンから IMU データを受信していない）で表示されます。
- 一覧で黄色（未キャリブレーション）のビーコンを選択し、右の列の「Calibrate」を押してジャイロスコープをキャリブレーションします。一覧のビーコンが緑色になります。キャリブレーションは 24 時間で無効になり、一覧のビーコンは再び黄色になります。一覧で緑色のビーコンでも、キャリブレーションを繰り返すことができます。

以上でシステムの準備が整い、トラッキングの記録と処理ができるようになります。

# 4. 超音波 + IMU センサーフュージョンのポストプロセッシングを使う

前章の手順を終えると、IMU と超音波のトラッキングデータを記録できる状態になります。トラッキングの準備ができたら「Start log record」ボタンを押し、記録したいモバイルビーコンの動作をすべて行います。

目的の動作が終わったら「STOP LOG RECORDING」ボタンを押します。生ログが Dashboard の「logs」サブフォルダに保存されます。ファイル名には現在の日時が含まれ、末尾に「_IMU」が付きます。

次に「Search track」ボタンを押すと、IMU + 超音波センサーフュージョンによる 100 Hz の軌跡を探索できます。処理の進行状況はボタンの下に表示されます。計算の所要時間の目安は 10+0.12*T 秒です（「T」は元のトラッキングの時間（秒））。

一部のモバイルビーコンで軌跡の探索が不要な場合は、探索を開始する前に一覧でチェックを外してください。

探索中は、現在の途中結果の軌跡が表示されます。探索が終わると、最終結果が表示されます。

結果は「logs」フォルダ内の新しいログファイルに自動的に保存されます。「Save」ボタンでコピーを保存することもできます。

「Load」ボタンで保存済みのログを開き、結果の軌跡を確認したり、軌跡の探索をやり直したりできます。

logs フォルダに保存されるファイルは、接尾辞で区別されます：

- 「*_IMU.log」– 記録後の生ログファイル
- 「*_IMU_post_processing_autosave.log」– 探索中に保存される途中結果のファイル。3 秒ごとに保存されます。1 分ごとに新しいファイルが作成されます。
- 「*_IMU_post_processing_interrupted.log」– ボタンで探索を中断したときの最新の途中結果
- 「*_IMU_post_processing_final.log」– 探索が正常に完了した後の結果ファイル

# 5. お問い合わせ

当社の詳細については、会社概要をご覧ください

その他のサポートについては、info@marvelmind.com までご質問をお送りください