

3Dシミュレーションを用いた センサーフュージョンと自動着機の検証

2022/11/24

株式会社MTI 船舶物流技術グループ

谷原圭祐

船舶におけるセンサー群

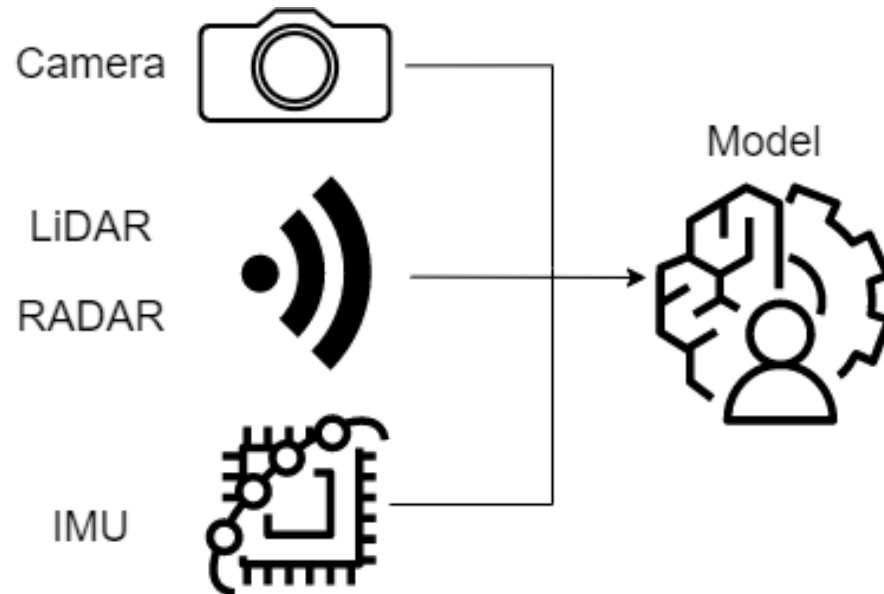
- 現在&将来: 多様なセンサーの利用
 - ex: レーダー、GPS、カメラ、LiDAR...
- センサーには得意分野・苦手分野がある

	得意	苦手
カメラ	物体の識別への活用	3次元の位置関係、周辺環境の影響
LiDAR	3次元的な距離・形状	物体の識別・高コスト
レーダー	3次元的な距離・低コスト	物体の形状の取得
GPS	周辺環境によらない自己位置獲得	誤差が数m

- 多様なセンサーを組み合わせて得意・苦手分野を補う
 - センサーフュージョン
 - ex: カメラとLiDARを組合せて3次元・色情報による高精度な物体識別

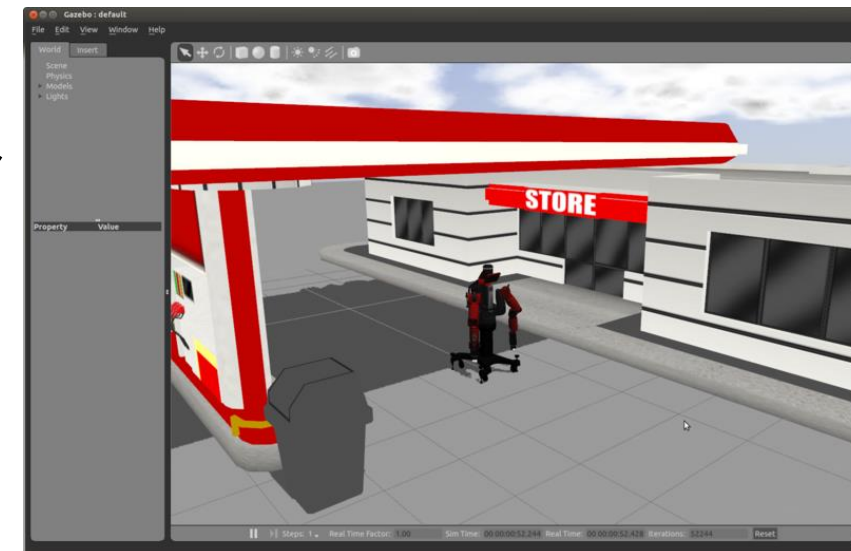
センサーフュージョンへの期待

- センサーフュージョンで高精度な認識モデルを構築
- 自動離着棧・避航操船などで活用が見込まれる
 - 避航対象の物体認識
 - 岸壁・着棧目標の物体認識
 - 周辺物体との距離計測



利用するシミュレーション環境

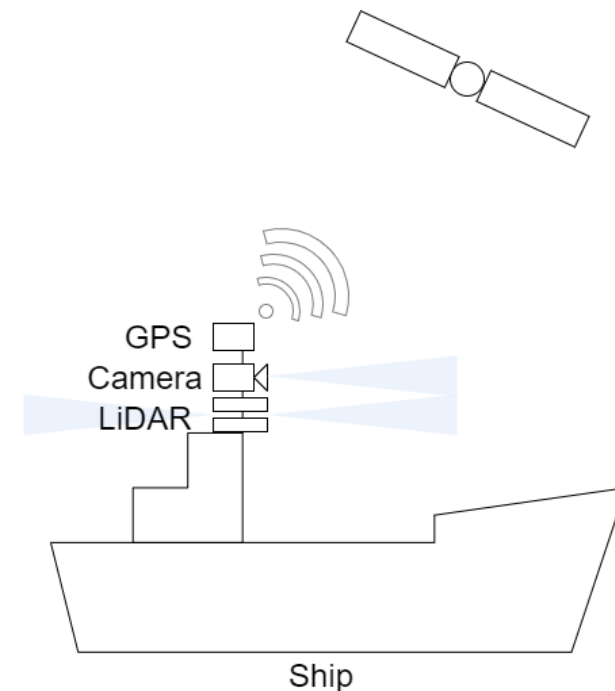
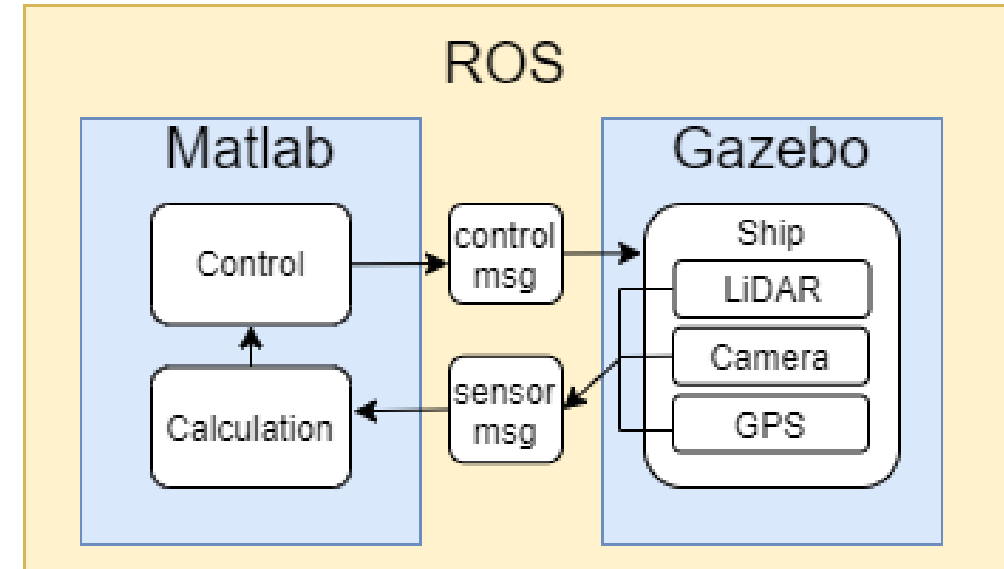
- ROS、Gazebo、Matlabを連携
 - ROS
 - ロボット研究開発用に開発された動作OSのようなもの
 - センサー・制御・認識などソフトウェア間の通信が行える
 - Gazebo
 - ROSと連携可能な物理エンジン
 - ロボット・物体の干渉・認識等をシミュレーション
 - Matlab
 - 商用の数値計算プラットフォーム
- 環境構築
 - 船舶モデル・センサーを追加
 - 認識・制御アルゴリズムを実装



http://gazebosim.org/tutorials?tut=ros_rolaunch&cat=connect_ros

構築したシミュレーション環境

- ソフトウェア構成
 - ROS: 動作プラットフォーム、通信仲介
 - Gazebo: モデル動作
 - Matlab: データ受取、制御指令
- モデル構成
 - 船体運動
 - 速度・経路をセンサー情報に応じて切替
 - 船舶上のセンサーモデル
 - GPS、カメラ、LiDAR
 - 岸壁上のモデル
 - 着岸目標物(チェッカーボード)



The image displays a MATLAB R2022a environment with several open windows:

- Figure 1:** A large empty plot area.
- Figure 2: Point Cloud Player:** A 3D plot showing a point cloud on a grid. The axes are labeled X, Y, and Z, with values ranging from -100 to 100.
- Gazebo Simulation:** A 3D environment showing a ship model and a point cloud. A red laser line and a green line are visible. The status bar at the bottom of the Gazebo window shows: Real Time Factor: 0.97, Sim Time: 00:00:00:37.529, Real Time: 00:00:00:39.779, Iterations: 37529, FPS: 62.53, and a Reset Time button.
- Command Window:** Displays MATLAB command history and output, including GPS coordinates and distances for a ship simulation.


```

      - GPS Ship Lati: 49.908870 [deg], Long: 8.891007 [deg]
      - GPS Dest Lati: 49.899503 [deg], Long: 8.900210 [deg]
      - GPS Distance: 1218.807733 [m], Ship->Dest: 149.764140 [deg], Dest->Ship: 329.770675 [deg]
      [GPS Mode]
      - GPS Ship Lati: 49.908885 [deg], Long: 8.891744 [deg]
      - GPS Dest Lati: 49.899503 [deg], Long: 8.900210 [deg]
      - GPS Distance: 1207.866503 [m], Ship->Dest: 149.764190 [deg], Dest->Ship: 329.770666 [deg]
      [GPS Mode]
      - GPS Ship Lati: 49.908800 [deg], Long: 8.891821 [deg]
      - GPS Dest Lati: 49.899503 [deg], Long: 8.900210 [deg]
      - GPS Distance: 1196.904858 [m], Ship->Dest: 149.764231 [deg], Dest->Ship: 329.770648 [deg]
      
```
- Workspace:** Shows a list of variables including indices, intrinsic, linear, model_states_msg, model_states_status, model_states_status_text, nav_mode, pcd_fil, pcd_msg, pcd_obj, pcd_status, and pcd_status_text.

まとめと今後

- 本研究において、3Dシミュレーション環境を構築
 - GPS・LiDAR・カメラを船舶上へ追加
 - 岸壁上のチェッカーボードを着陸目標として追加
 - センサーフュージョンによる簡易的な着陸を実装
- 3Dシミュレーション環境を用いた検証の可能性を確認
- 今後
 - 船体運動モデルを接続し、動作を現実に対応したものへ
 - 周辺環境を高精細にし、センサー検証をより現実的に
 - Unity, Unreal Engineなどの活用

ご清聴ありがとうございました