

シミュレーションによる 船舶でのLiDAR利用検討

2021年12月2・3日

株式会社MTI 船舶物流技術グループ
谷原圭祐

1. LiDARセンサー

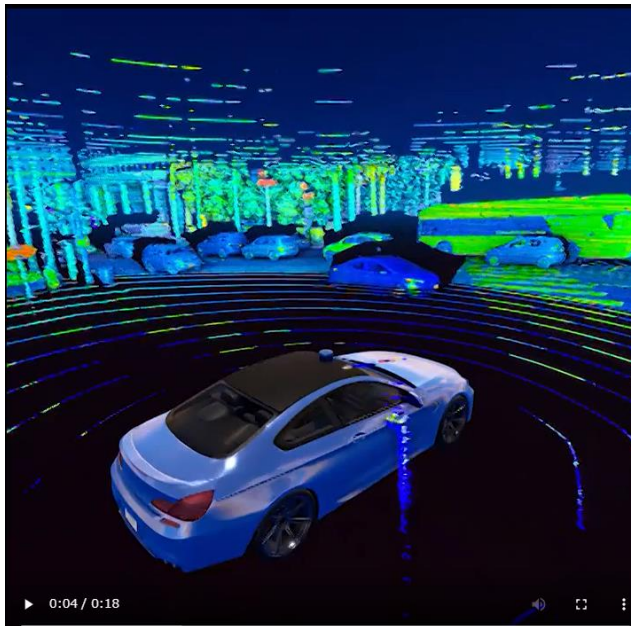
- **LiDAR:** レーザー光による距離検出センサー
- 2or3次元上に**高精度な距離検出**が可能
- 自動車の自動運転で活用



<https://velodynelidar.com/blog/it-began-with-a-race16-years-of-velodyne-lidar/>

2. LiDARセンサーとシミュレーション

- 自動車ではシミュレーションによる開発が活発
 - モデルベース開発: FMU
 - シミュレーション環境: Autoware & LGSVL
- 実地検証が困難な船舶では、
よりシミュレーション効果が期待



<https://velodynelidar.com/what-is-lidar/>



<https://autowarefoundation.gitlab.io/autoware.auto/AutowareAuto/lgsvl.html>

3. 船舶におけるLiDAR利用への期待

- 自動離着栈への応用が期待される
- 現在の着栈手順
 - 岸壁に旗を立てる: 船の船首・ブリッジに対応
 - 位置を合わせて係船を行う
- LiDARとカメラによる自動着栈
 - LiDARとカメラで基準となる旗を認識
 - LiDARで距離を計測しながら位置合わせ



http://www.kitaqport.or.jp/jap/umibe/snaq/minato_report_vol5.html



http://ileftmyheartinkobe.blogspot.com/2016/02/20151202_35.html



4. 利用するシミュレーション環境

- OSSを利用: [ROS](#)、[Gazebo](#)

 **ROS.org**

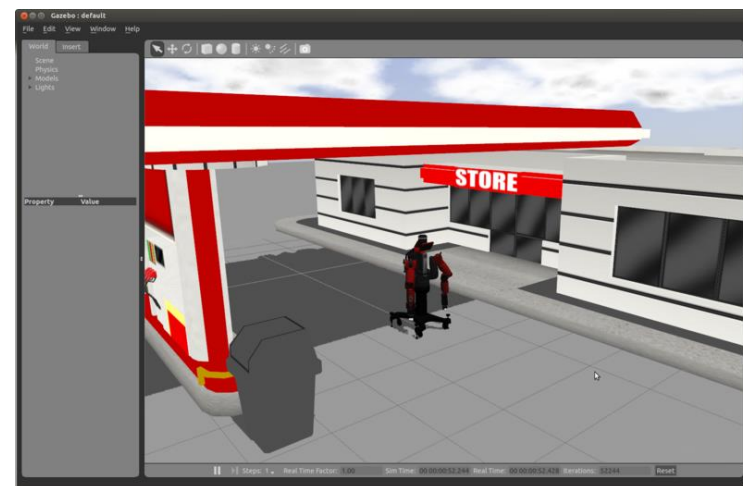
<http://wiki.ros.org/>



GAZEBO

<http://gazebosim.org/>

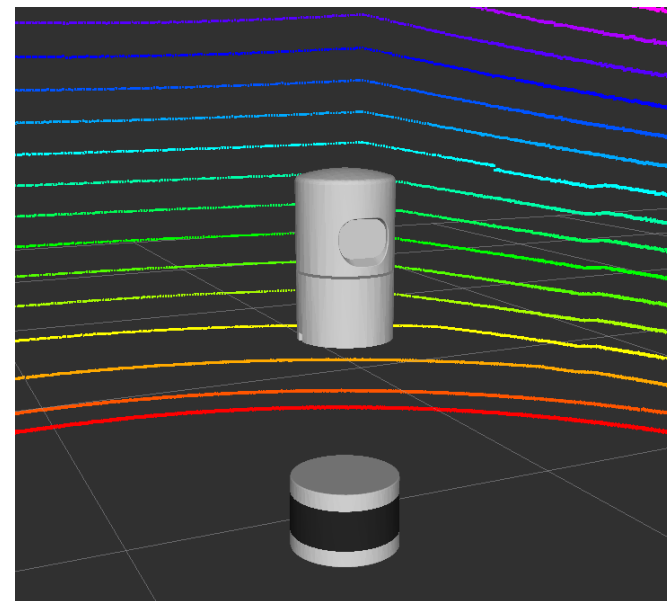
- ROS
 - ロボット研究開発用に開発された動作OSのようなもの
 - センサー・制御・認識などソフトウェア間の通信が行える
- Gazebo
 - ROSと連携可能な物理エンジン
 - ロボット・物体の干渉・認識等をシミュレーション
- この2つのOSSを利用
 - 船舶モデル・センサーを実装・追加する
 - 船舶用のシミュレーション環境を構築する



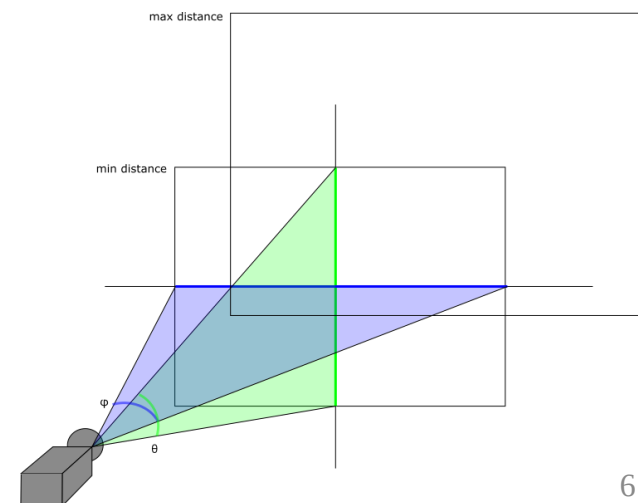
http://gazebosim.org/tutorials?tut=ros_roslaunch&cat=connect_ros

5. シミュレーションによるセンサーの検証

- 構築した環境
 - 簡易的な岸壁・船舶モデルを作成
 - LiDAR・カメラの設置
 - 船舶には正弦波で単純な揺れを付与
- センサーモデル
 - 視野、取得周期、有効視野など実装
 - 既存製品に合わせて設定している
 - 標準モデルや他社パッケージを利用
- 取得するデータ
 - LiDAR: 岸壁の点群
 - カメラ: 岸壁の画像

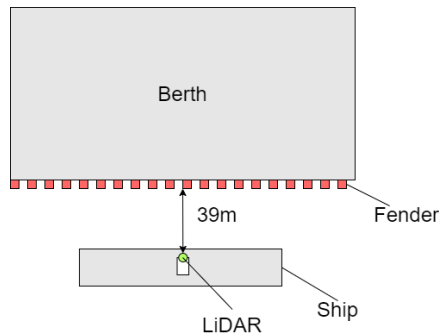


https://bitbucket.org/DataspeedInc/velodyne_simulator/

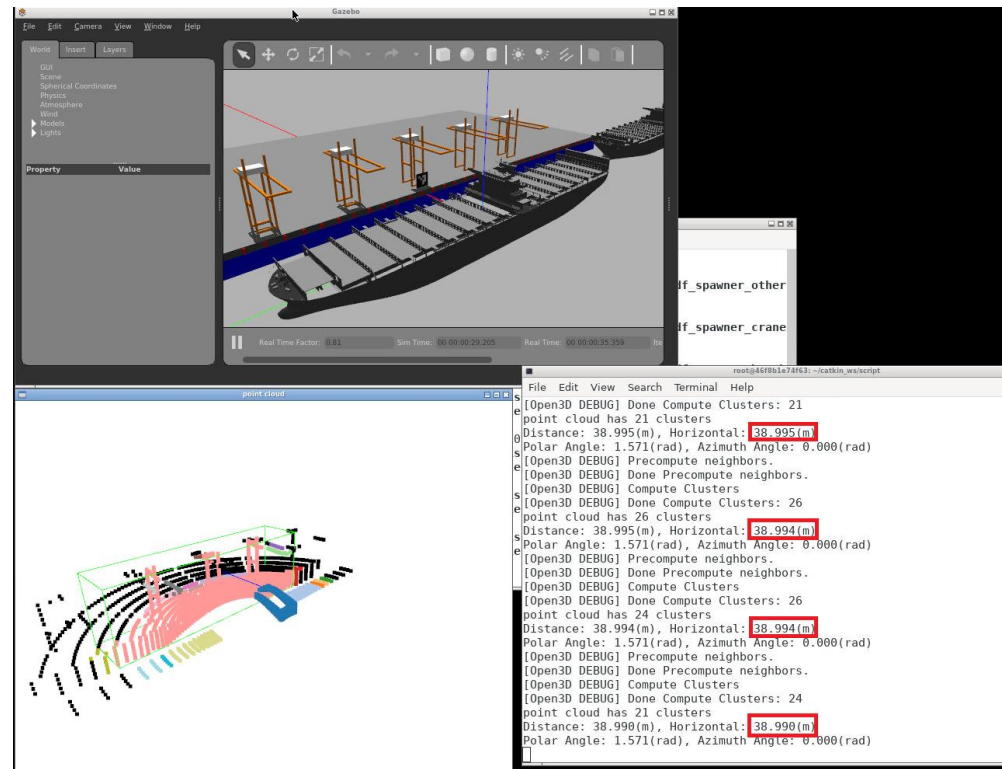


6. LiDARによる岸壁との距離計測

- 岸壁との距離を計測
- モデル設計: 39m
- シミュレーション: 38.98~99m

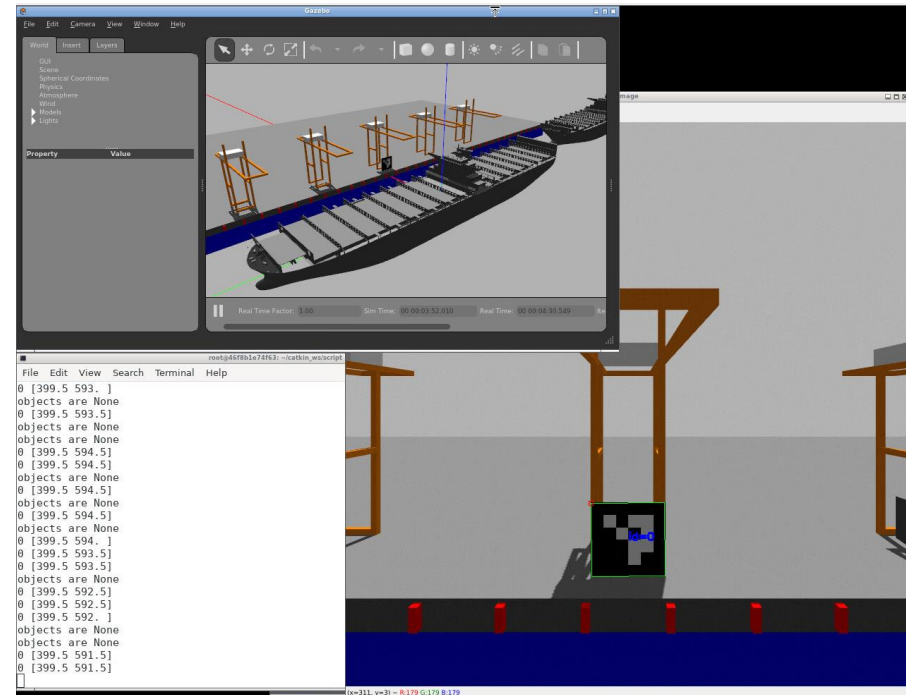


- ほぼ正確 (ノイズ誤差含む)
- シミュレータのみで一定のセンサー評価の可能性が示唆



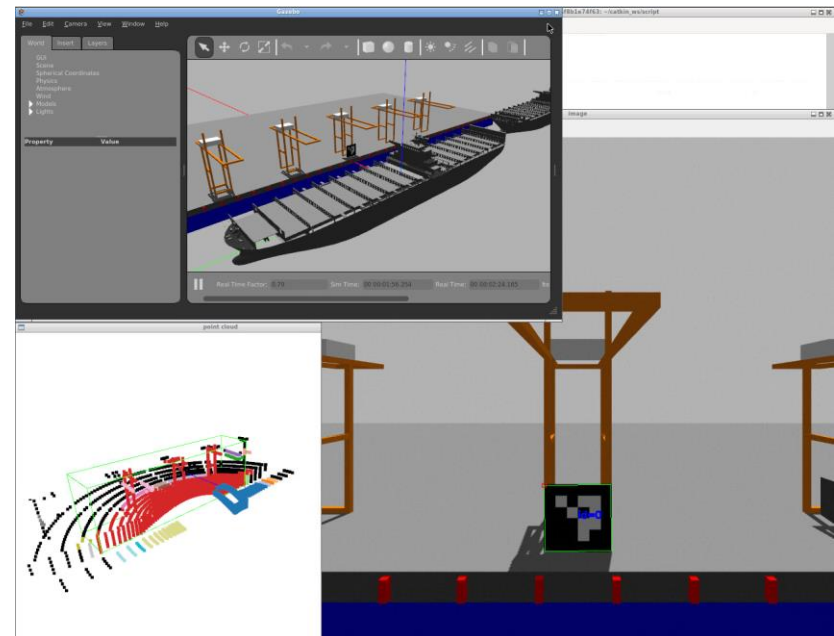
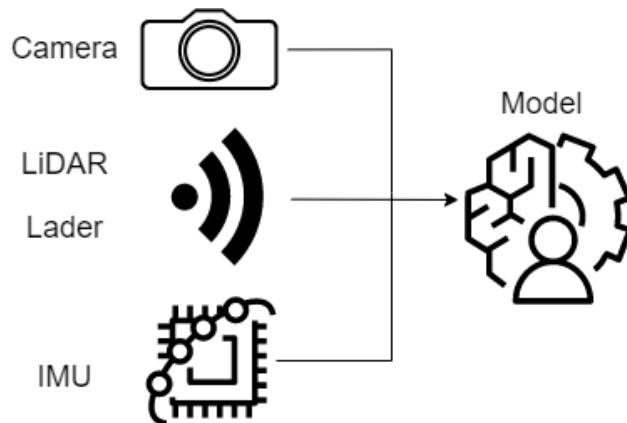
7. カメラによる認識

- カメラを設置し、主観画像を取得
 - 居住区上部の岸壁側に設置
- 図中では対象領域を検出
- シミュレーター上で画像認識の検証へ
 - 簡易的な試験を繰り返した上で
 - 洗練したものを現場で検証



8. センサーフュージョンの将来性

- 取得したデータ
 - LiDAR: 点群、距離は精度高いが識別が難しい
 - カメラ: 画像、距離は精度低いが識別に強み
- センサを組み合わせる
 - センサーフュージョン
 - 高精度な自動着棧への応用の期待





9. まとめと今後

- 本研究においてセンサーの
シミュレーション検証環境を構築
 - LiDAR、カメラのデータ取得を確認
 - 点群と簡単な距離計測が行えることを確認
- 今後さらなる検証を進める予定
 - 船舶モデルに複雑な動揺や動作を追加
 - センサーフュージョンによる高精度化
 - 他のセンサーの追加など

ご清聴ありがとうございました