

生活支援ロボットのためのプラットフォーム

Keio University Machine Intelligence Laboratory 中澤研究室

生活支援ロボット(Living and Life Support Robot)⁽¹⁾

人や自然と共生するロボット：工場などの整備された環境から我々の身の回りに進出し、**人間生活を支援するためのロボットは**、環境を認識し自らの行動を創発するための機能を埋め込む必要がある。当研究室では、ロボットにそのような機能を実現するため、**学習のアルゴリズム**、**自律分散化されたロボットコントローラ**、**コンピュータシミュレーション**、**製作したロボットにより検証**し、人や自然と共生するための仕組み創りを模索。

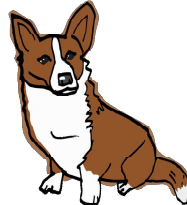
ほじょ犬の役割をロボットで実現

① 盲導犬



目の不自由な人を、交差点や段差で止まったり障害物を避けながら安全に、快適に誘導する。

② 聴導犬



生活に必要なさまざまな音を理解し、耳の不自由な人のために快適で安全な生活を支える。

③ 介助犬



体の不自由な人のために、落としたスマホを拾ったり、冷蔵庫の中の飲み物を持ってくるなどの補助を行う。

基本構成

- ・走行系の制御
Renesas,R5F72165ADF(200MHz), HEW
- ・環境情報の処理
NVIDIA; JetsonTK1,TX2,Xavier × 2台, Ubuntu16.04
- ・センサ
KinectV2, URG-LX04, 温度, 湿度, 気圧, 照度, IMU(加速度, 角速度)

今回の展示

- ・Yoloによる物体認識, 遠隔操縦支援, カメラとLRFによるSLAM,3次元地図生成



(1)加藤一郎, リリスロボット-生活支援ロボットの一構想, 日本ロボット学会誌, Vol11, No5, pp.614-7, 1993

研究者名



システムデザイン工学科 / 開放環境科学専攻

准教授 中澤 和夫 Betty Le Dem, 塚原梓, 飯村研太, 二宮 洸

お問合せ先

nakazawa@sd.keio.ac.jp

<http://www.k-mail.sd.keio.ac.jp/>

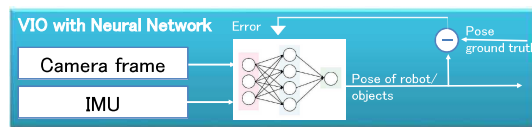
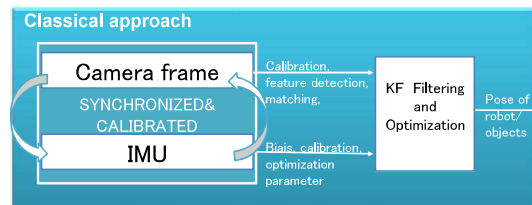
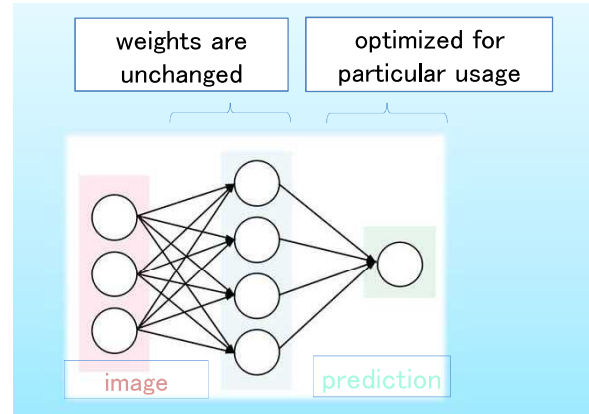
物体認識と遠隔操縦支援

Keio University Machine Intelligence Laboratory 中澤研究室

Neural Network for environment understanding

<Object Detection>

1. Finding appropriate **dataset** for indoor usage (ImageNet).
2. **YOLO architecture** for real time processing
3. Transfer learning for effective training.
4. Detection with **webcamera** at 3Hz.
5. **Problems** : CNN real-time detection : lack of accuracy, detections disappearing.



<Visual Odometry from Kalman Filter to RNN>

1. Visual Odometry : IMU + camera measurement to compute the pose of the robot.
2. Usage of this knowledge to predict the detected object movement relatively to the robot.
3. **Problems** Kalman Filter requires complex parameterization → RNN Visual Odometry.

遠隔操作支援

地図の目的

- 目的地の位置を知る
- 障害物の位置を知る
- 自分の位置を知る

⇒ **効率的な操作が可能**

従来の問題

地図作る時に一般的に使われる LRF(Laser Range Finder)では二次元平面の計測しか行わないため、**低い障害物を見落とし**してしまう

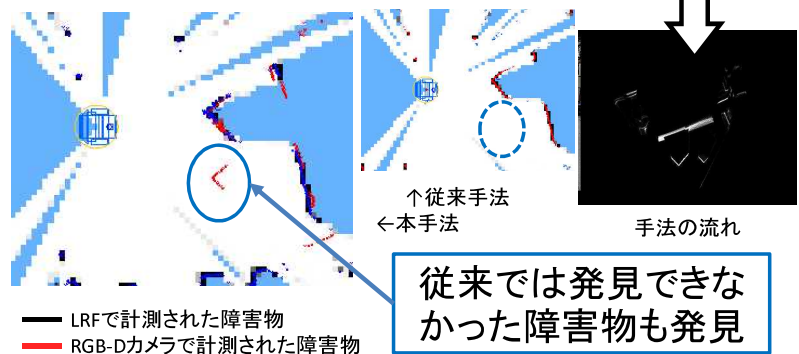
⇒ **RGB-Dカメラの併用**

カラー画像に加え、三次元的な深度を取得できる

本手法の概要

1. 等角度モデルを利用して、深度画像から三次元座標を算出
2. 主成分分析を利用して、床面とそれ以外(障害物)に分離
3. 障害物の位置を上から俯瞰した図に変換し、地図の上に描写

本手法を利用した地図



研究者名



システムデザイン工学科 / 開放環境科学専攻
准教授 中澤 和夫 修士2年 Betty Le Dem, 塚原梓

お問合せ先

nakazawa@sd.keio.ac.jp http://www.k-mail.sd.keio.ac.jp/

Simultaneous Localization and Mapping

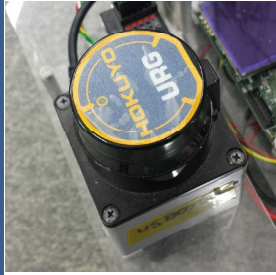
Keio University Machine Intelligence Laboratory 中澤研究室

カメラとLRFの計測値を利用したSLAM

SLAM(Simultaneous Localization and Mapping)

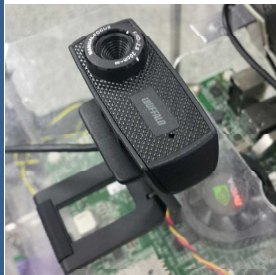
- 自己位置と環境地図の同時推定を行う技術。
- 画像・測距センサを併用し、推定精度を向上させる。

グリッドマップ
測距点: 橙
障害物: 黒
特徴点: 赤



LRF(光距離センサ)

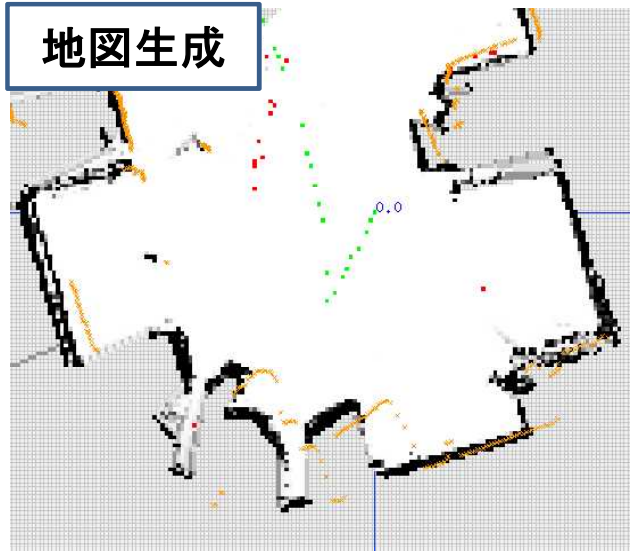
- 光で障害物までの距離を測定する。
- 測定値は空間構造の把握に利用する。



カメラ(画像センサ)

- 天井画像を取得し、天井領域の特徴点を検出。
- 検出した特徴点は位置推定の目印になる。

地図生成



RGB-Dセンサによる3次元地図生成

- カラー画像と距離情報をSLAMに利用。
- 3次元の動きを推定可能。生成する地図も3次元。

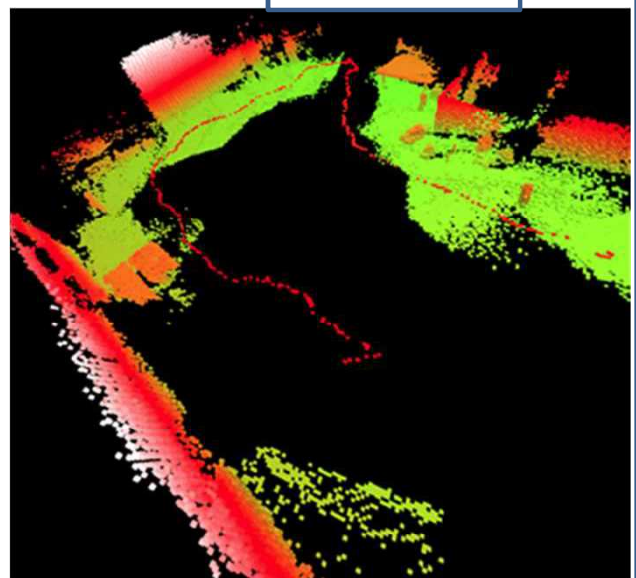
地図生成



Kinect
カラー画像
+
距離情報



- 特徴点を抽出し、移動量推定に利用。



研究者名



システムデザイン工学科 / 開放環境科学専攻

准教授 中澤 和夫 修士2年 飯村研太, 二宮 洸

お問合せ先

nakazawa@sd.keio.ac.jp

<http://www.k-mail.sd.keio.ac.jp/>