

複雑系知能ロボットへの挑戦

Challenge to Complex Intelligent Robot

平野香介 (Kiyosuke Hirano) 柳川大輝 (Daiki Yanagawa) 小淵佑真 (Yuma Kobuchi) 野中和馬 (Kazuma Nonaka)

竹内裕哉 (Hiroya Takeuchi) 平尾美紗 (Misa Hirao) 三須洸一 (Koichi Misu) 佐藤佑哉 (Yuki Sato)

根本尚侑 (Naoyuki Nemoto) 石崎智哉 (Tomoya Ishizaki) 服部将大 (Syota Hattori)

概要 (Overview)

“複雑系知能ロボットへの挑戦”プロジェクトは、人工知能とロボットの融合による知能ロボット作成に取り組む。本大学ではゴミ箱周りの汚さが目立っている状況である。近年動画サイトで、自動でゴミの落下地点に移動するゴミ箱が有名になりました。本プロジェクトの目的は次世代知能ロボットとしてこれを参考に、自動で手元に来る、その道中障害物を避けることができるゴミ箱を開発することである。現在ソフト班、メカ班の二つのグループに分かれて活動を行っている。

成果物 (Results)

目標

次世代知能ロボットの一例として以下の機能を備えたゴミ箱を開発する。
(Develop trashbox which has following functions as an example of Next-generation intelligent robot)

・センサーで道中の障害物を避ける

(Avoid obstacles in root by sensors)

・自動走行

(Move automatically)

・ゴミの判別

(Discrimination of dust)

・ロボットに合った外装の制作

(Create exterior suitable for robot)

・シュミレータによる行動の分析

(Analysis of behavior by simulator)

・ゴミ箱専用のアプリの開発

(Develop trashbox-only app)

- ロボットの呼び出しボタンの作成

(Create a call button for robot)

- 一日のゴミの量をデータ化しグラフで表示する

(Digitalize amount of one day trash and display it by graph)

- 今現在溜まっているゴミの量をメーター化して表示する

(Visualize and display the amount of dust in the dustbox)

- 地域別ゴミ出しカレンダーの作成

(Create garbage disposal day calendar for each area)

成果

・センサーで道中の障害物を避ける

(Avoid obstacles in root by sensors)

・自動走行

(Move automatically)

・条件に応じた動きの変化

(Change in movement according to conditions)

・ゴミ箱の外装

(Trash bin exterior)

・シュミレータによる行動の分析

(Analysis of behavior by simulator)

・ゴミ箱専用のアプリの開発

(Develop trashbox-only app)

- 呼び出しボタン

(Call button)

- ゴミの種類の表示

(Type of garbage on screen)

- ゴミ捨てカレンダー

(Garbage dumping calendar)

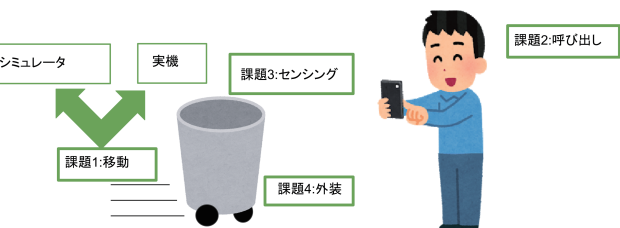
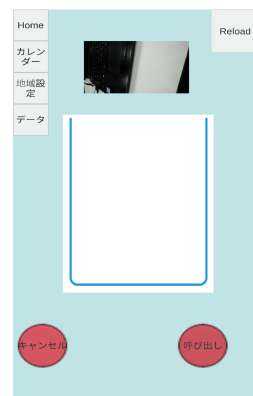
- 地域設定の画面

(Area setting screen)

・現段階のロボット



・アプリの中身



今後の展望 (Future prospects)

・アプリの各機能の実装 (Implementation of each functions in app)

・ロボットの自動走行の実現 (Realization of auto move)

・ロボットとアプリの連動 (Lincage between robot and app)

・試運転、調整 (Commissioning, Adjustment)

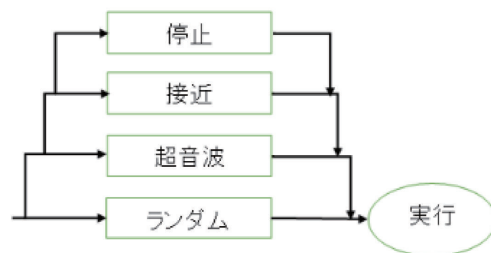
Project 12 A-Group メカ班

メンバー Member

小淵佑真 竹内裕哉 平尾美紗 三須光一
根本尚侑 服部将大 平野香介

概要 Overview

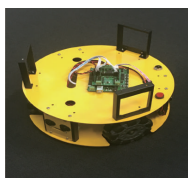
メカ班では、3WD100mm オムニホイールロボットを用いて、Arduino による自動走行可能なゴミ箱ロボットの実機の制作を試みた。その中で課題としてあげられた移動、センシング（障害物検知と対象物認識）、外装の3つについて説明する。



メカ班ではサブサンプションアーキテクチャ（以下 SA）の階層構造を用いて移動から停止までの動作を制御している。

成果物 Results

今回使用した機材



3WD100mm オムニホイールロボット

3つのホイールを回転方向を制御することで全方位への移動が可能。
Arduino で制御が可能



HC_SR04 Ultrasonic Sensor

15℃の範囲で2~400 cmの距離を計測可能な
超音波センサ



Pixy2 CMUcam5

高速イメージセンサによってオブジェクトを検出し、追尾できるカメラモジュール。オブジェクト検出は色をベースにして検出を行っている

課題1:移動

前方、後方、左右への単純な全方位への移動に加えて、回転などの動きの制御にも成功した。またこれらに応用し、SAの最下層であるランダム走行も実装することができた。

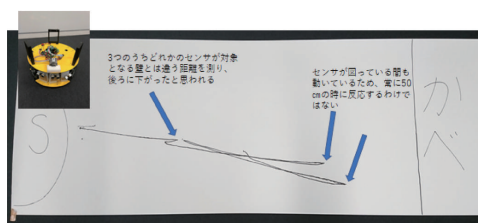


課題3:センシング

超音波センサを用いて障害物を検知するセンシングと、画像認識カメラを用いて対象物を認識するセンシングの二つを実装することができた。

・障害物検知

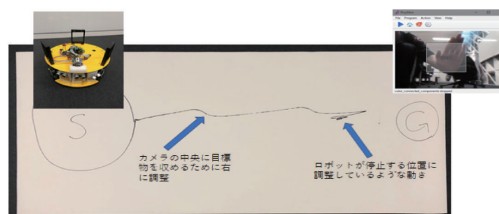
超音波センサ『HC_SR04』を用いて超音波を放出し、その超音波が反射して検出されるまでの時間によって物体間の距離を測る。障害物を検知すると、進行方向を変化させることで障害物回避の走行を可能にすることができた。



超音波センサが壁との距離を測る条件（4回は50cm> センサの値>0cm）を満たすと検出し、条件から外れると前進を行う

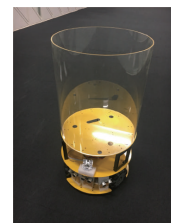
・対象物認識

画像認識カメラ pixy2 を用いて対象物を認識し、識別が可能。特定の色を認識し、認識した対象に近づくことが可能。以下の画像は手の色を特定して、認識した手の色に近づく様子をあらわしている。



課題4:外装

ロボットの外装を改善し、ゴミを捨てる人がより捨てたいと思えるようなゴミ箱のデザインやゴミの収集率が上がるようなデザインを目指した。前期ではプロトタイプとして、ダンボールを用いたゴミ箱を作成した。後期では、各ゴミによって好まれるゴミ箱の色が異なることが判明し、ロボットの上に装着することも考慮した結果、ゴミ箱の素材をアクリルに決定し作成した。



今後の課題 Future problems

・移動

走行する場所のマップを人工知能によって作成し、移動稼働率の向上を図る。

・センシング

超音波センサを用いた障害物検知には成功したが、センサの精度がまだ低いので、サイドを高めることが今後の課題である。

・実機の複数化

現在は実機での制御は一台のみでしか実現できていないため、ゴミの種類ごとに一台ずつゴミ箱ロボットを用意し、複数台同時に動かすことが今後の課題である。

Project 12 B-Group ソフト班

メンバー Member

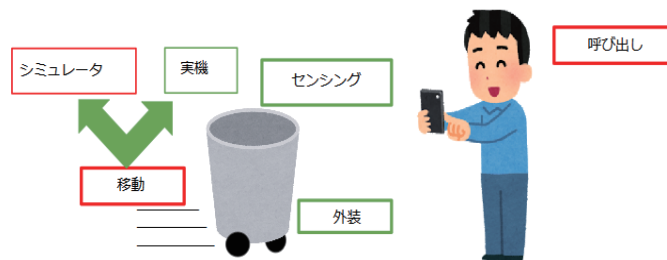
柳川大輝 野中和馬 佐藤佑哉 石崎智哉

概要 Overview

ソフト班はゴミ箱ロボットの『呼び出し』を行う補助アプリの開発と、ロボットの制御方法を模索するためのシミュレータの作成した。

目的 Purpose

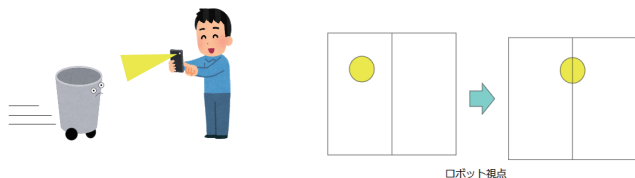
ソフト班は4つの課題のうちの『移動』と『呼び出し』を実装する役割を担っている。シミュレータを用いて仮想空間内の自動走行の『移動』を実装し、ライトを用いて『呼び出し』を実装することがソフト班の目的である。



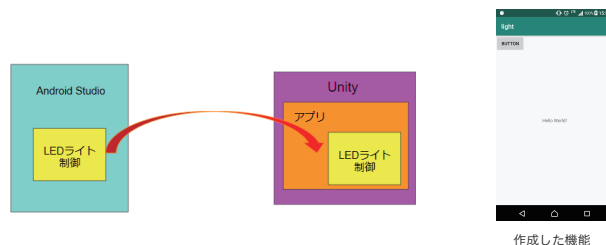
成果物 Results

ライト

ライントレースの技術を応用してロボットの『呼び出し』を行おうと考えた。スマホの背面 LED をアプリ内で制御して光らせることでロボットがライトを認識し、認識したライトをロボットの視点の中心にするように移動させることによりロボットの呼び出しを再現しようと試みた。



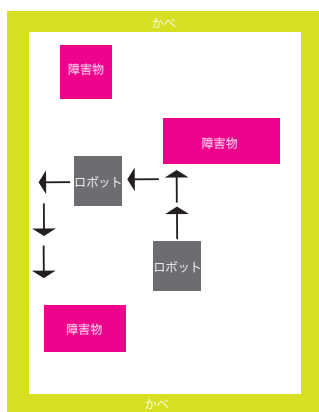
Android Studio で LED ライトを制御する機能を作成した後に、aar ファイルとして取り出し、Unity の関数を用いてそのファイル内にある機能を動かす方法をとった。



作成した機能

シミュレータ

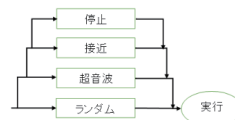
仮想空間で自動走行ロボットの制御方法を模索し、実際のロボットにアルゴリズムを反映させることを目標にシミュレータを作成した。また、実機では実現不可能だった複数台の制御を試みた。



イメージ図

ランダム走行

サブサンプシジョンアーキテクチャのアルゴリズムを用いて直進とその場での旋回を数秒ごとにランダムで呼び出すランダム走行を実装することができた。

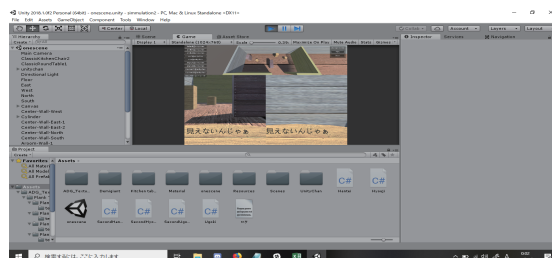


サブサンプシジョンアーキテクチャの図



障害物の検知と回避

障害物の近くに来たら直進をやめ、その場で旋回させることで障害物を避けるの走行を可能にした。



シミュレータの実行画面

今後の課題 Future Problems

ライト

Android Studio 内では作成した機能を十分に活用できているが、Unity 上では上手く動かせていないので、Unity 内で完璧に実装することが今後の課題である。

シミュレータ

ライントレースの技術を応用する上での PID 制御に関して現在では未完成のため改良が必要である。また、アルゴリズムを実際のロボットへ実装することはシミュレータがまだ未完成のため未実装である。