

知能ロボット実習

第3回

センサの複合処理による自律動作

ロボットの認識

- オドメトリ
 - 車輪の回転から進行速度，回転速度を計算し，位置の変化を推定する
- LiDAR
 - 光波を照射して周囲に存在する物体の相対位置を計測する
- カメラ
 - 光学画像を取得する
 - 画像処理（色や特徴を抽出）して周囲の環境を認識する

画像処理準備

- ターミナル起動

- ls /dev/video*

/dev/video0と表示されればカメラが認識されている

課題 1

画像を表示するプログラムを実行して動作を確認せよ

- ターミナルを起動
 - `roslaunch lightrover_ros usb_cam.launch`
 - 動作確認後, Ctrl+Cで終了
 - `roslaunch lightrover_ros usb_cam_with_setting.launch`
 - `usb_cam.launch`の場合と動作を比較する
 - Ctrl+Cで終了
 - `/home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/launch/`にある以下の2つのファイルをエディタで開いて比較する
 - `usb_cam.launch`
 - `usb_cam_with_setting.launch`

動作の違いとファイル内容の違い
を確認する

課題 2

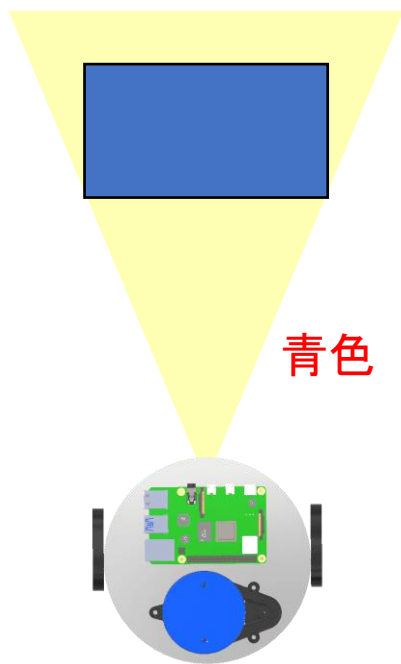
画像から特定の色を抽出するプログラムを作成せよ

- 青色を抽出するサンプルプログラム
 - `roslaunch lightrover_ros usb_cam_color.launch`
 - カメラで取得した画像から青色を抽出するプログラムが起動 (`color.py`)
- 青色以外に黄色, 赤色を認識できるようにする
 - `/home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/scripts/color.py`を参考に `3color.py`を編集
 - HSVのパラメータ調整を行う
 - **H**ue, **S**aturation, **V**alueで色空間を表現 (HSVを調べてみる)
 - `roslaunch lightrover_ros usb_cam_3color.launch`

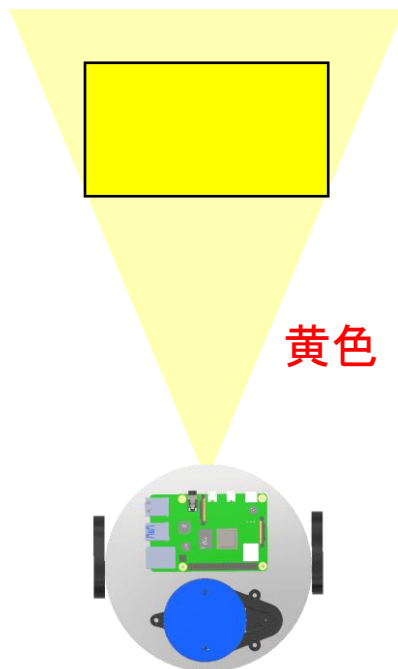
課題 3

カメラの画像から青・黄・赤・その他を認識するプログラムを作成せよ

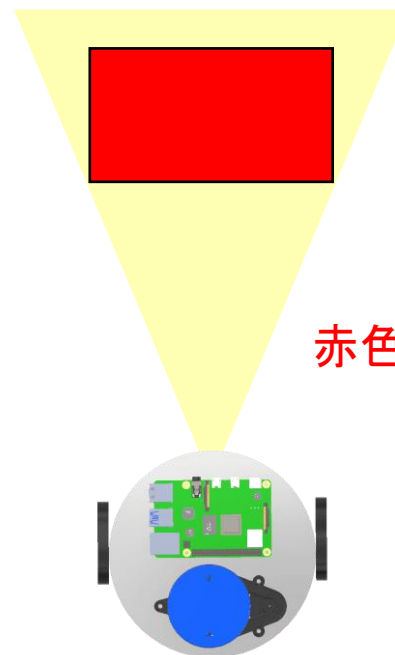
カメラで見える範囲



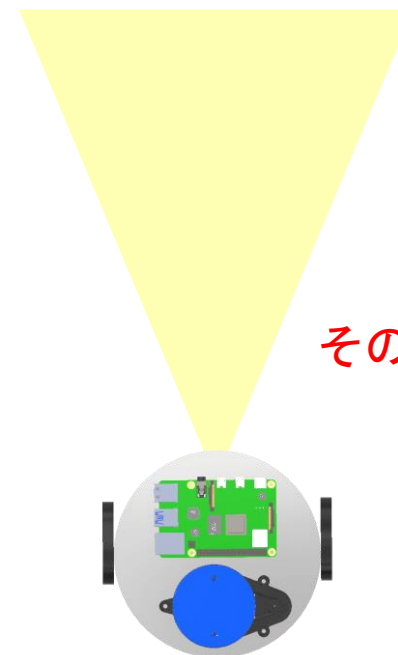
青色



黄色



赤色



その他

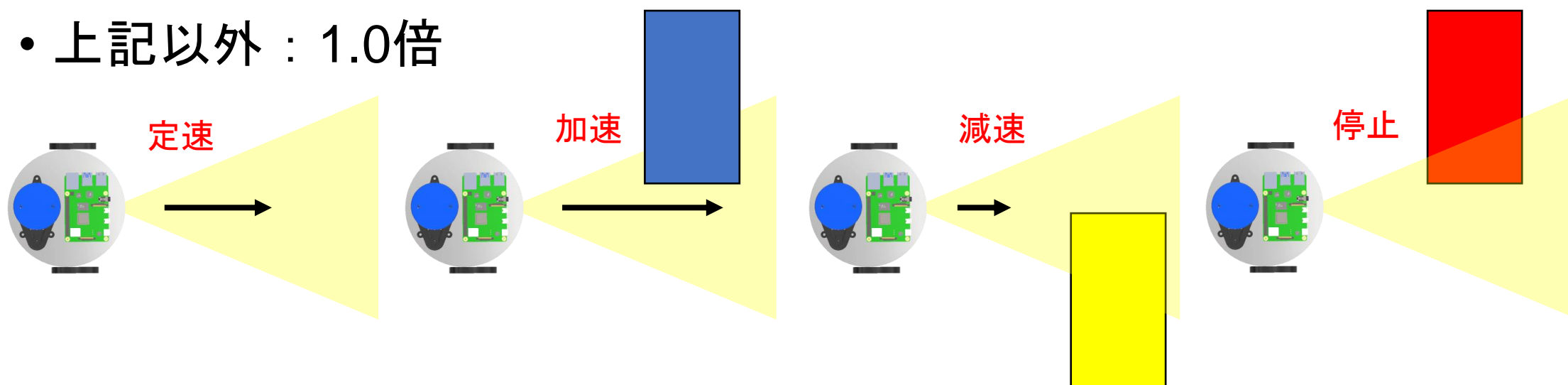
課題 3 : 手順・実行

- /home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/scripts/3color_vel.pyを編集
 - 色の面積（例 blue_area）に応じてself._color.color_typeを設定
 - ターミナル1
 - roslaunch lightrover_ros usb_cam_3color_vel.launch
 - ターミナル2
 - rostopic echo /color_detector
 - 色に応じたcolor_typeが出力されることを確認

課題 4

ロボットがカメラで認識した色に応じて速度を変えて走行するプログラムを作成せよ

- 青 : 1.5倍
- 黄 : 0.5倍
- 赤 : 0.0倍
- 上記以外 : 1.0倍



課題 4 : 手順

- /home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/scripts/**pos_controller_by_color.py**を編集
 - color_type（色）に応じたvel_value（倍率）を設定
- /home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/scripts/**rover_controller.py**を編集
 - 関数controller()内を編集
 - 一定の速度（0.05～0.1m/s等）で前進するように設定

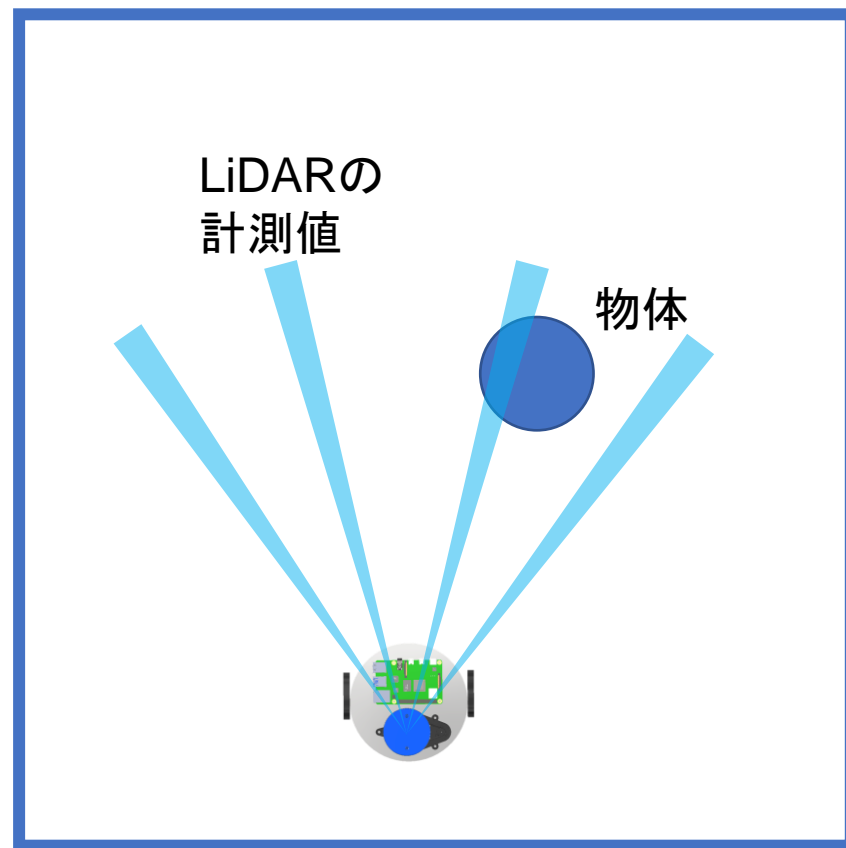
課題 4 : 実行

- ターミナル1 (必要)
 - `roslaunch lightrover_ros usb_cam_3color_vel.launch`
- ターミナル2 (動作確認用)
 - `rostopic echo /color_detector`
- ターミナル3
 - `roslaunch lightrover_ros controller_3color.launch`

課題 5

LiDARの計測値（**前方4か所**）をもとに周囲の物体を回避して走行するプログラムを作成せよ

- 何もない場合は定速で前進（0.05～0.1m/s等）
- 物体や壁がある場合は回避
- 条件分岐を用いる



課題 5 : 手順・実行

- /home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/scripts/**rover_controller_with_object.py**を編集
- 速度は以下で設定する（**上限値**を設定する）
 - 前進速度 : speed.linear.x [m/s]
 - 回転速度 : speed.angular.z [rad/s]

上限値の目安

前進速度は**0.15 [m/s]**以下

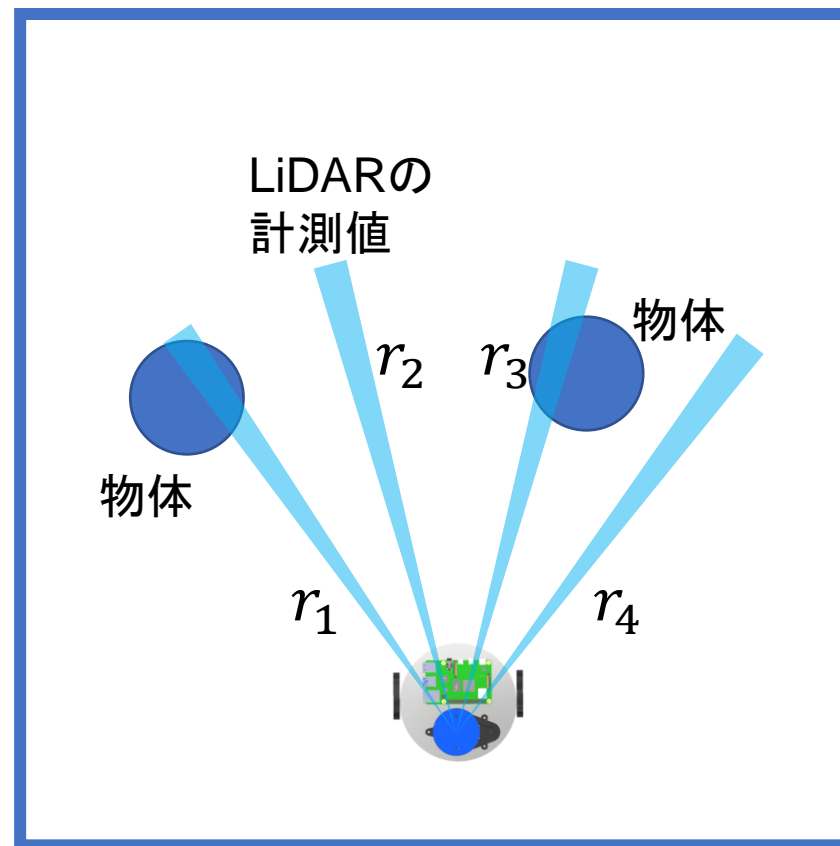
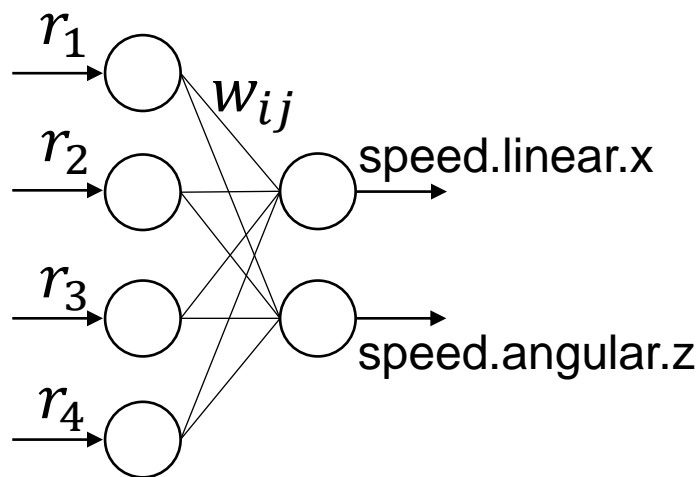
回転速度は**0.349 [rad/s]**以下 (20 [°/s])

- roslaunch lightrover_ros controller_with_object.launchで実行

課題 6

LiDARの計測値（**前方4か所**）をもとに周囲の物体を回避して走行するプログラムを作成せよ

- 全結合（重み w_{ij} は8個）で実装する
- 条件分岐は用いない



課題 6 : 手順・実行

- /home/robot/catkin_ws/src/lightrover_ros/scripts/**rover_controller_with_object.py**を編集
- LiDARの前方4か所の距離計測値をニューラルネットワークに入力する
- ネットワークの重みを変えてスムーズな衝突回避を行うプログラムを作成
- **速度の上限値**を設定する
- `roslaunch lightrover_ros controller_with_object.launch`で実行

次回：自由課題について

- 13:30に開始して17:30まで各グループでプログラム課題を作成
- 17:30からそれぞれの作品についてプレゼンテーションを行う
- 17:30までに作り終えるようなものを考える
- 4時間は意外と短いので、実習前にある程度構想を考えておく方が良い
- プレゼンテーションも採点に考慮するので、アピールポイント（工夫した点、苦労した点など）を説明すると良い
- 必要なものがあれば各自用意する
- ロボットは2台使用することも可（数に限りがあるため希望が多い場合は抽選）