

車両型ロボットによるカラーボールの自動回収

2016SC083 鈴木啓太

指導教員：大石泰章

1 はじめに

近年では、様々な目的でロボットが開発され、家庭に普及しているものもある。ロボットを実際に動かすためには、人間が行う認知、判断、運転操作などの行動を人間の代わりに機械が行う必要がある。したがって、センサを用いて周囲の環境を感知し、得た情報をもとにコンピュータが行動決定することはロボットを動かすことにおいて重要である。

本研究では、車両型ロボットにカラーボールを回収させることを試みる。具体的には、床にボールを配置し、ロボットに搭載したカメラでこれを認識し、ロボット前方に取り付けた囲いの中へ回収する。文献 [1] ではボール1個の回収を行ったが、本研究ではこれを発展させ、ボール2個の回収を試みる。2個の回収が可能ならば、同様にして3個以上の回収も可能になると考える。これにより、日常生活におけるゴミ収集など複数のものを効率よく回収できるようにすることが狙いである。

2 使用する実験機

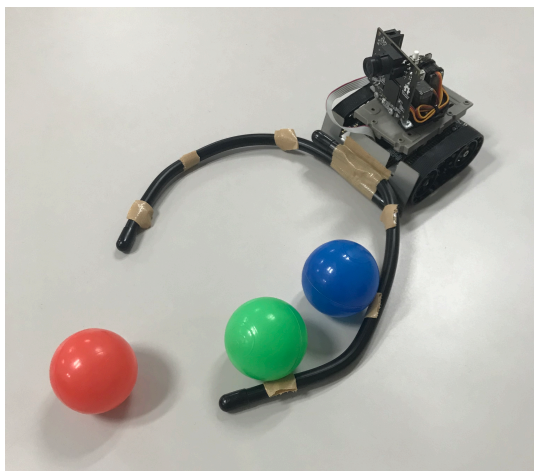


図1 使用する実験機

本研究で使用する実験機を図1に示す。これは Pololu 社製の車両型ロボット Zumo である。左右にあるキャタピラを回転させることで走行でき、左右にあるモータを独立して動かすことにより、曲がることも可能である。モータへの入力値は左右それぞれ -400 rpm から 400 rpm の範囲で変動し、入力値が負なら後退する。本研究では、これにマイクロコンピュータ Arduino と Pixy カメラを搭載したものを使用する。マイクロコンピュータ Arduino は文献 [1], Pixy カメラは [1, 2] を参考にして使用する。Zumo の前方に取り付けた囲いは、変形可能な棒を使って作ったものである。

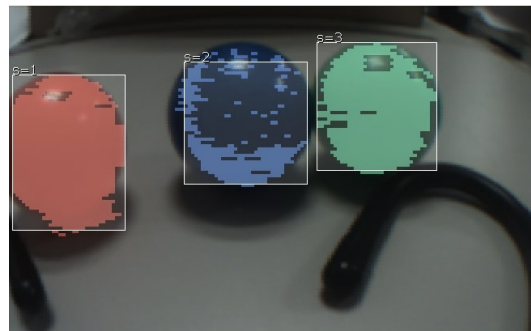


図2 Pixy カメラで撮影したカラーボール

図2は Pixy カメラで撮影したボール画像であり、ボールそれぞれの周りに枠をつけることができる。画像中のボールの大きさにもとづいてボールとの距離を計測することができ、画像中のボールの位置にもとづいてボールの方向を計測することができる。

3 動作説明

この章では、実行する動作とそれを行うための手順を説明する。

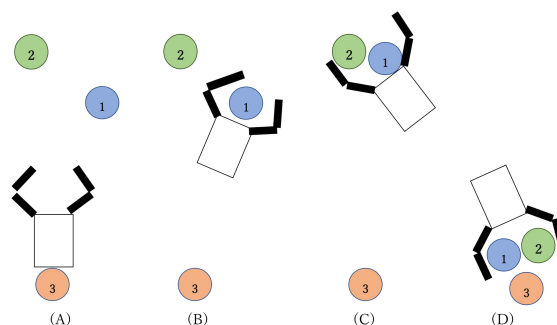


図3 ボールとロボットの位置関係

図3は動作の一連の流れを示し、車両型ロボットとボールの位置関係を示している。車両型ロボットから近い方のボールをボール1、遠い方のボールをボール2、スタート位置に目印として置くボールをボール3とする。

図4はこの動作を行うためのフローチャートである。まずボール1とボール2の有無を確認する(図3(A))。確認の方法は車両型ロボットをその場で回転させ、2つのボールをカメラで認識させる。2つのボールを認識できた場合のみ次の動作に移る。2つのボールを認識し、近くにあると判断したボール1の方向へ車両型ロボットを前進させる。

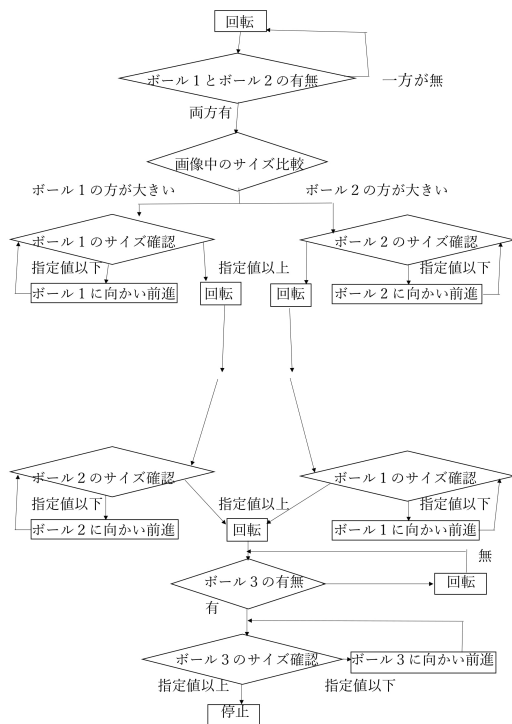


図4 行う動作のフローチャート

その際、カメラ画像中のボールの位置にもとづき、キャタピラに与える回転数を左右独立に変化させることで、ボールの方向に前進させる。詳しい方法は文献 [1] を参考にする。ボール1に十分近づいてボール1が囲いの中に収まったら車両型ロボットを停止させ、ボール2がカメラで見えるようになるまで車両型ロボットを回転させる(図3(B))。ボール2やボール3に近づくとともに同様にして車両型ロボットを回転、前進および停止させる。ただしボール3の場合は、ボール3に十分近づいたら、回転させずに停止させ動作を終了する(図3(D))。以上の動作を行うことにより、ボールを2個回収してスタート位置に戻って来る動作を実現させる。

4 実験結果

ボール2個を回収する実験を行った。初期時刻において、車両型ロボットに近いボールは正面から左に20度、距離が25cm、遠いボールは正面から右に10度、距離が30cm、ボール1とボール2の間の距離は15cm離れているものとした。図5は、左右のモータへの入力値の時間変化を示したものである。

0sから4.8sにかけては、ボール2個を認識するために右回転をしている。その後左右のモータの入力値が0より大きくなり、ボール1に向けて前進する。14sの時点でカメラがボール1を指定値以上の大きさに認識することができたため一旦停止させ、ボール2がカメラで認識できる

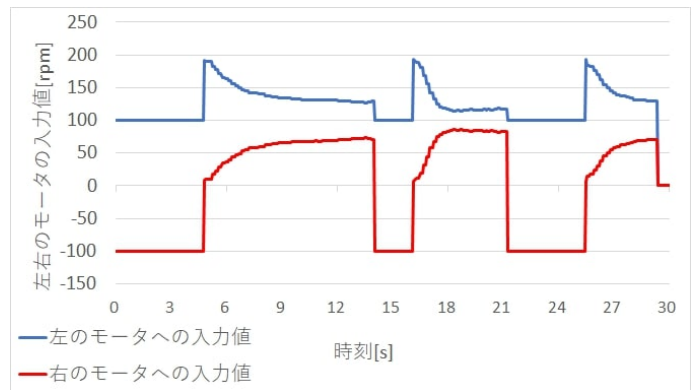


図5 ボールを2個回収した際の実験結果

ようになるまで一定の値を入力して回転させる。その後、ボール2へ向けて前進する。

ボール2を回収するときはボール1を回収するときよりも前進した距離が短いため、モータの入力値は短い時間で変化している。ボール2を回収するときとボール3へ近づくとともに、ボール1のときと同様に動くため説明は省略する。

29.4sの時点からは左右のモータの入力値が0rpmとなっている。これはスタート位置に目印として置いたボール3が指定値以上で認識でき、ボール3付近まで移動した後停止していると理解できる。この実験結果よりボールを2つ回収する動作に成功したことが分かる。

5 おわりに

本研究では車両型ロボットを用いてカラーボールを2個回収するというを試み、実験して2個回収することに成功した。車両型ロボットはスタート直後にその場で回転し、2個のボールの遠近を判断して、近いボールから回収するようにしているが、実験ではいつも近いボールから回収するわけではない。これはプログラムの条件分岐が正しくできていないことが原因と考えられる。条件分岐を正しく行い、常に近い方から回収できるようにすることが今後の課題である。

参考文献

- [1] 河合大樹：『車両型ロボットによるボールの自動回収の実現』、南山大学理工学部 2018 年度卒業論文。
- [2] Pixy (イメージセンサ), <http://mech.u-fukui.ac.jp/~Kawa-Lab/pixy/pixy.html>, 2019 年 8 月