

距離センサを用いた自動走行車両の制御

2016SC073 大野貴紘

指導教員：大石 泰章

1 はじめに

近年、自動車の自動運転の研究が急速に進展している。自動運転に必要なのが周りを把握し検知することである。自動車が物にぶつかってしまえば、大事故につながりかねない。ものにぶつかることなく、またものを避けて走行する技術が不可欠である。

本研究では、小さな自動走行車両に、右側に壁のある折れ曲がった道を、壁に沿ってぶつかることなく自動で走行させることを目標とする。具体的には右側の壁に沿って走らせるため自動走行車両の右側に距離センサを2つ、前方の壁を避けるために前方に1つつけることによって周りの状況を検知し、壁に沿ってぶつかることなく走行するようにする。

2 使用する実験機

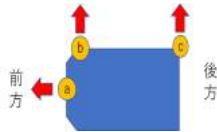
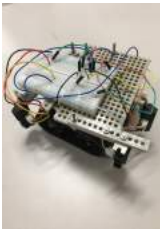


図2 距離センサを取り付け

図1 距離センサを取り付けた Zumo の模式図

本研究では、Zumo と Arduino と距離センサの3つを組み合わせて用いる。その概観を図1に、模式図を図2に示す。Zumoとはマイクロコンピュータ Arduino を使って制御することのできる小さな2輪のロボットである。Zumoの大きさは約10cm × 10cm × 5cmである。Zumoは左右に取り付けられたモータによってキャタピラを回転させて、前進や後退などを可能にしている。Arduinoはプログラミングを行うことによってLEDやモータを制御することができる小型のコンピュータ基板である。距離センサとは赤外線によって対象物までの距離を測定する電子部品であり、ここで用いる距離センサの出力値は0から1023である。センサと壁の距離が近いほど出力値は大きくなる。右の壁に沿って走らせ、また、前方の壁を避けるために、3つの距離センサを図2のa, b, cの位置にそれぞれ取り付け、矢印の向きを向くようにしている。以後、3つの距離センサを取り付け位置にもとづいてそれぞれセンサa、センサb、センサcと呼ぶ。

3 距離センサによる測定

距離センサで求めた値から雑音を減らすために、ローパスフィルタを用いた。除去前のグラフと除去後のグラフを表したのが図3である。青線が除去する前の値で、赤線が除去した後の値である。また、横軸はデータの数で、縦軸はセンサの値である。データ数は経過時間に比例すると考えることができ、データ数100を取得する時間は平均0.164秒である。図3から雑音除去に成功し、除去する前よりも値が滑らかに推移していることがわかる。ローパスフィルタのパラメータは、雑音が少なくなることを優先して設定した。

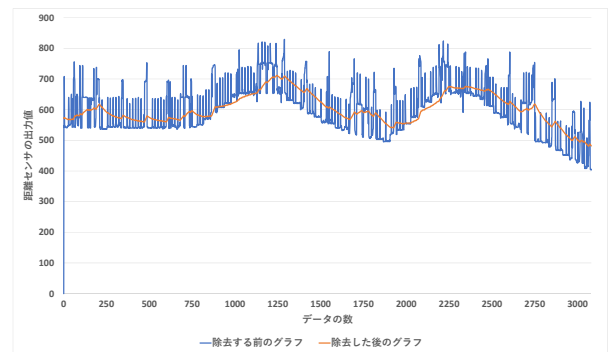


図3 除去前のグラフと除去後のグラフ

距離センサの出力値と対象物までの距離の関係を求める。対象物までの距離を6cmから30cmまで1cm刻みで変化させ、それぞれの場合の距離センサの出力値を得た。得られたデータに最小2乗法で直線を当てはめた結果は次のとおりである：

$$d_a = -0.0492x_a + 34.8, \quad (1)$$

$$d_b = -0.0466x_b + 33.2, \quad (2)$$

$$d_c = -0.0545x_c + 38.8. \quad (3)$$

ただし、 x_a, x_b, x_c はそれぞれセンサ a, b, c の出力値、 d_a, d_b, d_c はそれぞれセンサ a, b, c の場合の対象物までの距離である。

4 実現する動作

本研究では、自動走行車両 Zumo を、右側の壁に沿って走行させることを目的としている。それを実現するためには、壁に沿って走ることと、壁にぶつかりそうになった場合その壁を避けることが重要である。これができるようにするために自動走行車両に次のような機能をもたせる。

