

円筒上を走行する自走車の開発

知能制御工学研究室 向田洋平

1. 緒言

近年技術の発達により、村田製作所のムラタセイサク君⁽²⁾のような自走型のエンターテインメントロボットが開発されている。これらは、各種イベントに登場しており、人々の興味を引いている。本研究では、他人が興味を持つようなロボットとして、円筒上を安定に走行する自走車の開発を目指す。

2. 実験装置

本実験装置を Fig.1 に示す。試作したロボットは、図に示すように、円筒上での前後のバランスをとりながら円筒を回転させて、走行するロボットである。ロール方向を無制御で安定化させるために三輪とする。この装置は、主に車輪の駆動のための DC モータ、円筒上での装置の傾きを測定するための傾斜角センサ、DC モータの回転数を測定するためのエンコーダ、制御のための DSP コントローラによって構成されている。DSP は、DC モータの回転および傾斜角センサの値を検出し、その値に基づいて制御を行い、DC モータを駆動する。装置を自走させるための信号の流れを Fig.2 に示す。制御プログラムは PC で作成され、DSP へ出力され実行される。自走中、PC は切り離され、装置は DSP により制御される。走行データは DSP 内に保持され、実験後に PC に接続しとりこまれる。制御方法は、装置に取り付けた傾斜角センサの値とエンコーダの値より、装置の傾斜角と円筒の回転角に変換する。変換された値に基づいて、それぞれ PD 制御を行い、その値を加え合わせ、車輪駆動のための DC モータへ出力する。この方法で、装置を円筒上で安定させることが可能である。

3. 基礎実験

今回は、第一段階の基礎実験であるため、提案したロボットが指令通り動くことを、確認することを行った。具体的には、次の2つの実験を行った。まず、DC モータによる駆動を確認するために、装置を床の上に置き、正弦波に対する追従性を調べた。次に、傾斜角センサの追従性能を確認するため、円筒を固定して円筒の頂点を目標として到達性を調べた。モータ駆動の確認のための実験結果を Fig.3 に示す。図から、反転する際に、多少の誤差はでていますが、正弦波を追従していることが確認できた。また、反転するときタイヤがすべるときがあり、タイヤのグリップ力が足りないと考えられる。

傾斜角センサを用いた実験結果では、円筒の頂点に装置を保持することができなかった。床上で装置を試走させた結果を Fig.4 に示す。図から傾斜角センサのフィードバック制御により、システムが不安定となり共振していることが確認できた。これは用いた傾斜角センサの時定数が大きすぎるためであると考えられる。

4. 結言

今回、試作したロボットの制御プログラムを作成し、プログラムによる基礎実験を行い、その結果と考察を行った。今後

は、制御に適した角度センサの模索、円筒上を走行する自走車の完成を目指す。

参考文献

- (1) 吉田真樹, 岡宏一, 児玉迪弘 円筒上を走行する自走二輪車 中国四国学生会第 37 回学生員卒業研究発表講演
- (2) 村田製作所 <http://www.murataboy.com/>

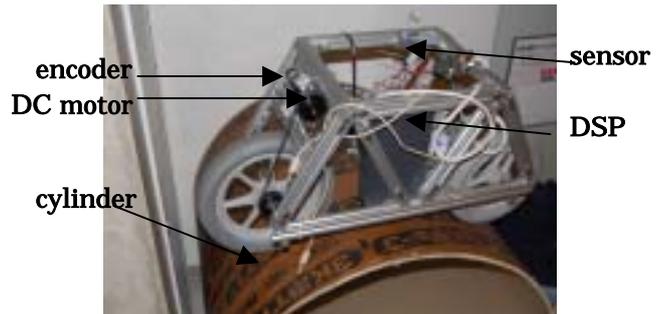


Fig.1 experiment

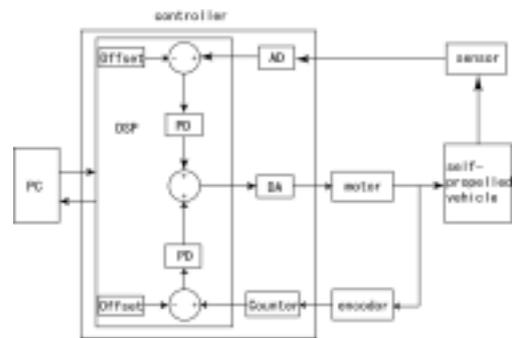


Fig.2 block diagram

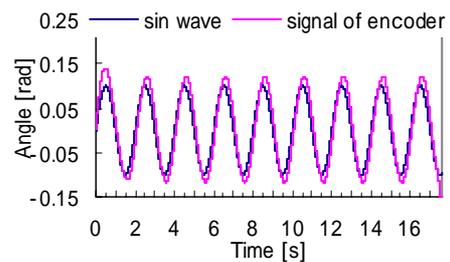


Fig.3 data of run (flat)

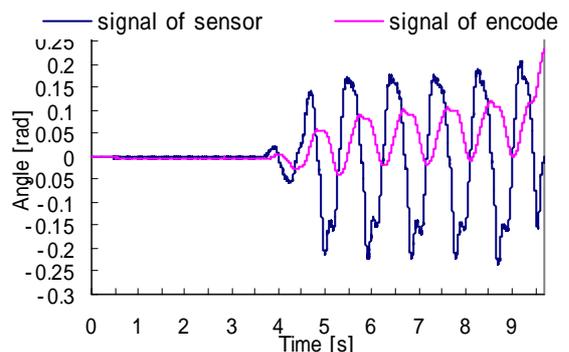


Fig.4 performance experiment of sensor