

課題情報シート

テーマ名 :	相撲ロボットの製作				
担当指導員名 :	橋本 正樹	実施年度 :	平成 24 年度		
施設名 :	沖縄職業能力開発大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電気技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	1	時間 :	16 単位 (288h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

授業で学習してきた電子回路・制御機器・パワーエレクトロニクス工学の知識と、探してきた参考書や過去の総合制作実習の資料などから得られる知識を組み合わせ、試作機の回路設計・製作を行いました。また、コンピュータ工学実習で習得した知識で、思うような動作をするようにプログラミングを行いました。課題の序盤に仕様を決め、本体の加工を行い、中盤には、それらを実装するため、電子回路の基板を作成しました。終盤にはプログラミングを行い、調整を行いました。

【訓練（指導）のポイント】

本テーマは1名の学生による取り組みとなりました。そのため設計から製作まで一人で行うことによって、ものづくり全体の流れを把握できるようにしました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 沖縄職業能力開発大学校
住所 : 〒904-2141 沖縄県沖縄市池原 2994-2
電話番号 : 098-934-6282 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/okinawa/college/>

課題制作・開発の「予稿」および「テーマ設定シート」

次のページ以降に、本課題の「予稿」および「テーマ設定シート」を掲載しています。

相撲ロボットの製作

沖縄職業能力開発大学校 電気技術科

1. はじめに

趣味でロボット相撲（ラジコン型部門）に取り組んでおり、今まで取り組んだことのない自律型及び両方を取り入れた半自律型の制作について、本研究で取り組みました。

2. 概要

ロボット相撲とは、直径 1.5m の鉄板の土俵上で、マシン同士を戦わせる競技です。本競技には、人が操作する半自律型と自動動作する自律型の 2 部門があり、今回取り組んでいる半自律型は、ラジコン型に土俵縁の白線を検出するセンサや、索敵用対物センサを搭載した機体です。

3. システム構成

各種センサ及び、DIPスイッチの入力を PIC[®]16F873A に取り込み、自律/ラジコンの切り替え処理や、自律動作時の制御を行っています。PIC[®]16F84A ではモータの Hブリッジ制御や PWM 速度制御を行っており左右モータ制御用に二つ設けています。（図 1）

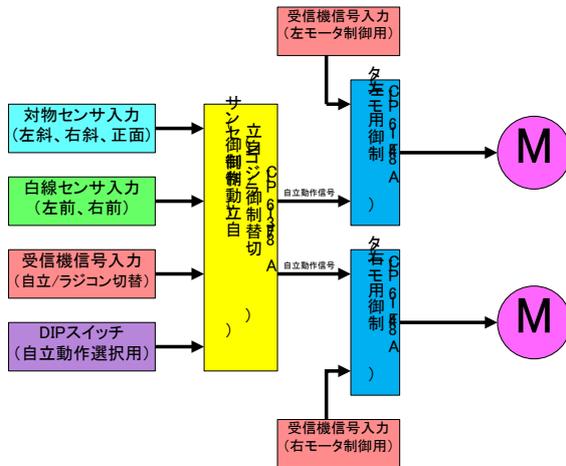


図 1 システム構成

4. ハードウェア

《本体概要》

すでに製作していたラジコン型機を改造し、マシン前左右下に白線検出センサを搭載し、マシン上部に対物センサを搭載しました。

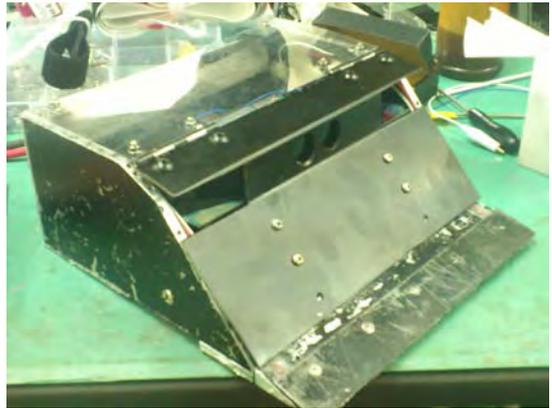


写真 1 機体（完全版）

《白線検出センサ》

フォトリフレクタを用いて、土俵の白黒による反射率の違いから白線を検出しています。今回使用している、フォトリフレクタは出力電圧が微小（数 mV）なことから、白と黒とでは出力電圧に違いがあるため OP アンプを用いた比較回路を製作しました。（図 2）

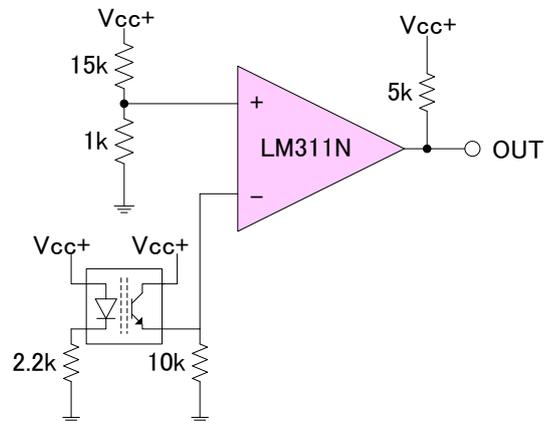


図 2 白線検出センサ用比較回路

《対物センサ》

索敵用の対物センサにはA社製の赤外線センサ、MAモーションセンサを使用しました。これは、検出距離 80cm のセンサで距離は測定できないが、反応が早く感度が良い、High/Low 出力なので扱いやすいので選定しました。また、B社の距離センサも搭載することで、距離の計測もできるようにしました。これは電圧出力型のセンサで、距離に応じて出力電圧が変化します。この信号をPIC®でA/D変換し距離を計測しています。これにより距離に応じた立ち合いも行えます。

《半自律制御/ドライブ回路》

システム構成にあるように、多数の入力からなるため制御が多少複雑になります。よって、割り込み処理や、PWM出力の関係上PICを3つ使用することにしました。モータ制御は全てNch_FETでHブリッジを組みPWM速度制御を行っています。

全ての電源をバッテリー一つで賄うため、DC/DCコンバータを複数用いて電圧を生成しました。

DIPスイッチを用いて自律プログラムを選択できるようにしました。

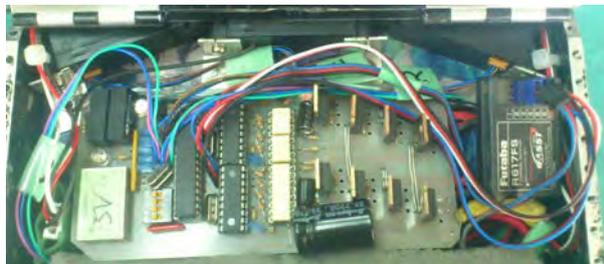


写真2 半自律制御ドライブ回路

5. ソフトウェア

PIC®16F873Aでは距離センサのA/D変換、白線検出を処理している。白線センサは検出するとLowを出力するので、外部割り込みの端子に立下りで動作するよう割り込み処理をかけ、検出後すぐに、土俵から落ちないように動作させています。

回路の電源投入時、入出力設定後にDIPスイッチを読み取り、自律モード時の動作を

選択します。その後、送信機から自律モード切り替え信号が入ると完全自動制御で動作します。スティックを左右に倒すことで自律/半自律（ラジコン）の切り替えを行えるようにしました。これにより、ラジコン操作を行っている最中にも自律モードに直ちに切り替わるようにできます。

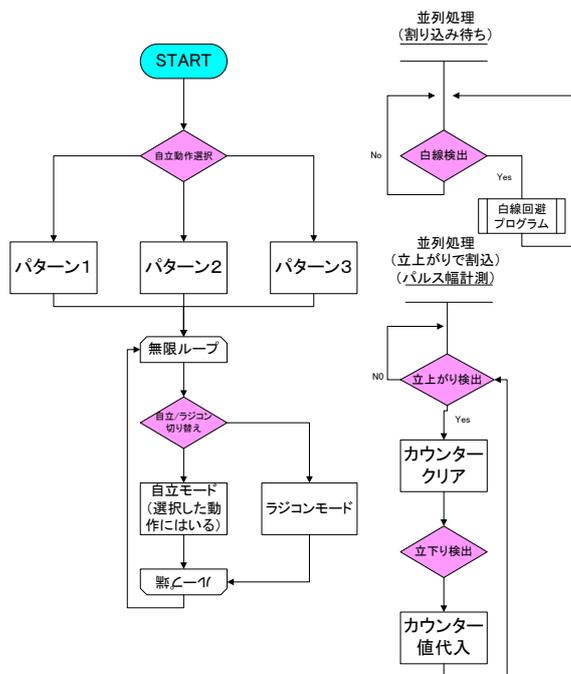


図3 動作フローチャート

6. まとめ

- ・全てのNch_MOS-FETのHブリッジモータドライバを製作しました。
- ・DCモータのPWM速度制御が出来ました。
- ・送受信機のパルス幅計測が出来ました。
- ・白線センサによる、自滅防止が出来ました。
- ・赤外線センサによる、索敵と追撃が出来ました。
- ・送信機操作により自律/半自律（ラジコン）の切り替が出来ました。

7. 参考文献

- ・コンピュータ工学実習・PIC マイコン・C言語 のテキスト
- ・制御機器Ⅱ 小型モータの制御（1章～4章）のテキスト

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：10月 18日

科名：電気技術科

教科の科目	実習テーマ名
総合制作実習	相撲ロボットの製作
担当教員	担当学生
課題実習の技能・技術習得目標	
相撲ロボットの製作を通して、設計、製作及び組立・調整技術等の総合的な実践力を身に付けるとともに、設計を通して機械加工、電子回路設計技術、プログラミングを身に付けます。	
実習テーマの設定背景・取組目標	
実習テーマの設定背景	
競技用の相撲ロボットを通じ、機構部や電子回路プログラミングと一連の流れを通して「モノづくり」の面白さや発展性を理解するとともに、学生自身が創意工夫することで、総合的な能力を身に付けます。	
実習テーマの特徴・概要	
センサを用いて自動的に動く完全自律型とそれにラジコンシステムを搭載した半自律型それぞれのロボットを製作する。 ① 入力信号に応じたPWMで出力を制御する。 ② 動作パターン16種類を設ける ③ ラジコンによる遠隔操作 最初は各部分の動作を単独で実験し、最終的に統合組立・調整・動作試験を行います。また、完成後は各種性能評価試験を行い、報告書を作成します。	
No	取組目標
①	無線通信プログラムを作成し、ロボットの遠隔操作を行います。
②	障害物を検知し、それを取り除き走行させます。
③	通信部、制御部、アーム部を設計通りに駆動させ、各種性能の確認を行います。
④	想定した動作が行われなかった場合には、問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。
⑤	5S（整理、整頓、清掃、清潔、躰）の実現に努め、安全衛生活動を行います。
⑥	実習の進捗状況や、発生した問題等については、単独、グループの場合にかかわらず、担当教員へ報告します。
⑦	グループメンバーの意思疎通を図り、協力体制を構築維持し、各担当の分野は責任を持って完成させます。
⑧	中間発表会、最終発表会では予稿及び資料作成を行い発表します。2月、3月には最終報告書を作成します。
⑨	11月開催のポリテックビジョンで完全自律型の製作物を展示します。
⑩	2月開催の九州ポリテックビジョンでの半自律型の製作物を展示します。