

課題情報シート

テーマ名 :	風の入力で走るラジコン				
担当指導員名 :	古元 克彦	実施年度 :	25 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 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合制作実習課題	学生数 :	2	時間 :	12 単位 216 (h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

赤外線通信は、赤外線 LED とセンサモジュールを使用し、NEC フォーマットを参考にした規格で通信を行いました。また事前に通信状態を確認できるように、LED を使用して通信検査を行う装置を製作しました。三軸加速度センサはハンドルを回して操作させることを目的としたことから、一度、前進または後退させた後、左右折ができるようにしています。

風の入力は、ファンモータを回転させることにより発生する起電力を増幅・波形整形することでパルス信号化しマイコンに取り込んでいます。この起電力の周波数はファンモータの回転速度に比例するので、このパルス信号を蓄積しラジコンの駆動時間に活用しました。

【訓練（指導）のポイント】

赤外線通信で受信したデータをラジコン側で判定するために、 $10[\mu s]$ のタイマーを作成して、データの数値を解読しています。なお数十[MHz]程度のシステムクロックのマイコンを採用した場合には、フェッチサイクルが長い場合、通常のタイマーでは $10[\mu s]$ の時間を作成することが困難なため、オシロスコープ等で実測し、カウント値を調整する必要があります。

三軸加速度センサとマイコンとの通信方式に I²C 通信を利用したので、事前に I²C 通信技術の習得が必要です。

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。

風の入力で走るラジコン

沖縄職業能力開発大学校 電子情報技術科

1. はじめに

現在、様々な仕様のラジコンが製作・販売されており、その中でもラジコンカーにはモータ駆動機構やマイコン制御技術、通信技術など幅広い要素が取り込まれている。

今回、私達は市販のラジコンとは違う操作方式で動作する物を作りたいと考え、「風の入力で走る」という独創的なテーマを取り入れた。そして、電子回路の設計・製作技術と、モータ制御技術の向上を図ることを目標として本テーマを選定した。

2. 概要

今回の製作物は、風の入力を取り込むファンモータを搭載したハンドル型のコントローラとラジコン本体により構成される。

ラジコンは、ファンを回転させることにより発生する信号をコントローラ側で蓄積し、この蓄積した信号量に応じて稼働時間が決定される仕組みとなっている。

稼働可能時間内にコントローラはハンドルの傾きに応じた赤外線信号を送信する。ラジコン本体は受信した信号の値に応じて後輪に取り付けたモータを回転させ、定められた走行動作を行う。

図1にコントローラのブロック図、図2にラジコン本体のブロック図を示す。

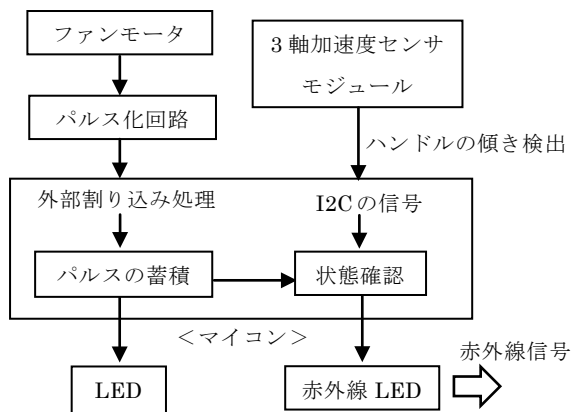


図1 コントローラのブロック図

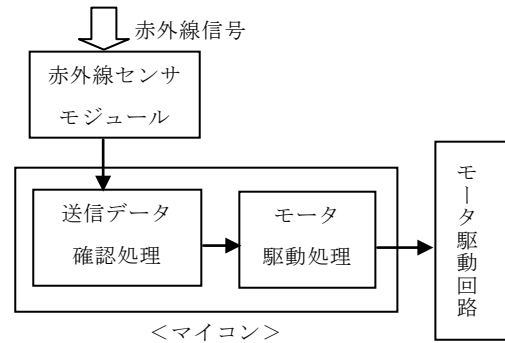


図2 ラジコン本体のブロック図

3. 製作内容

3.1 ハンドル型コントローラ

コントローラは、3軸加速度センサと赤外線LED点灯回路、ファンモータ信号のパルス化回路及び、これらを制御する組込みマイコンにより構成されている。

(1) ファンモータ信号のパルス化処理

風を入力してファンモータを回転させると振幅が約40(mV)の信号が出力され、その周期はファンの回転数に比例して変化する。そこで、この信号を5(V)のパルス信号に変換し、マイコンへ出力することで、風の入力をマイコンへの入力信号として取り込むこととした。

マイコンに入力されたパルス信号は、外部割り込み処理でインクリメントされ、0.1秒ごとにデクリメントされる仕様となっている。信号の残量がある間のみコントローラから動作信号が送信され、残量がない場合は停止信号が送信される。下図3にファンモータの信号処理のブロック図を示す

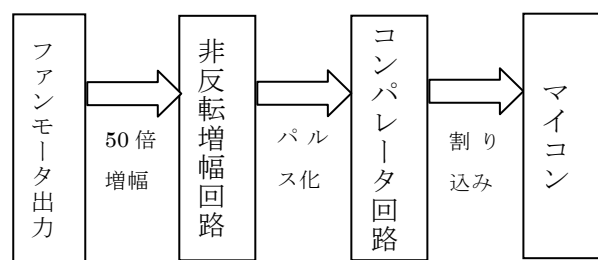


図3 ファンモータの信号処理過程

(2) 3軸加速度センサモジュール

3軸加速度センサで入力されるハンドルの位置情報は、XYZの各軸の状態がセンサモジュール内部で12ビットのデータに変換され、I2C通信を利用してマイコンへ入力されている。マイコンはこの情報からラジコン本体への動作指示を決定している。

(3) 赤外線通信と通信プロトコル

ラジコン本体への指示情報は4ビットの信号に変換され赤外線通信を利用して送信される。

ラジコン本体に搭載した赤外線センサモジュールで受信するには、仕様により38(kHz)の基本信号(キャリア周波数)が必要となる。この信号に送信したいパルス信号を合成して赤外線LEDから出力すると、赤外線モジュールに信号が受信される。なお信号は、送受信するデータ部の他に、データの始まりを示すリーダー信号と終わりを示すストップ信号で構成される。

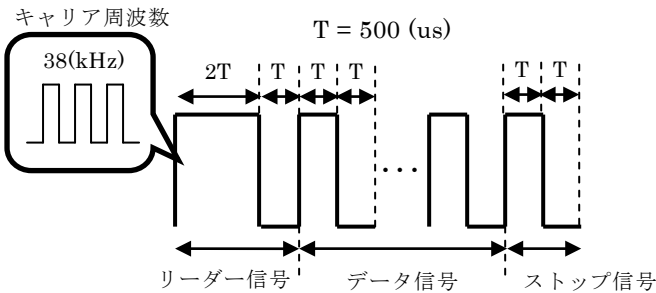


図4 赤外線通信の構成

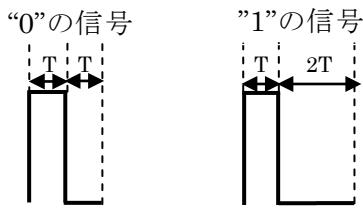


図5 データ信号のフォーマット

3.2 ラジコン本体

本体部は、マイコンが赤外線通信によりデータを受信すると、その値に応じて後方左右に取り付けたモータを制御し本体を駆動させる。旋回は左右のモータの速度を制御することにより、旋回角度を調整する。

マイコンにより出力された信号は、モータドラ

イバ回路に入力され制御される。速度調整はマイコンのDA変換を利用している。

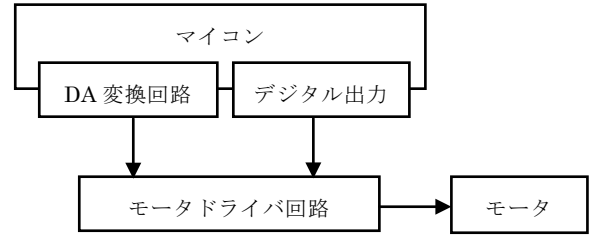


図6 モータ制御方式

4. 操作方法と赤外線通信データの内容

赤外線通信でコントローラから送信させるデータの指示内容は図7の仕様とした。

動作内容	データ	動作内容	データ
①停止(初期状態)	0001	⑦前進左旋回(大)	0111
② 前進	0010	⑧後退右旋回(小)	1000
③ 後退	0011	⑨後退右旋回(大)	1001
④ 前進右旋回(小)	0100	⑩後退左旋回(小)	1010
⑤ 前進右旋回(大)	0101	⑪後退左旋回(大)	1011
⑥ 前進左旋回(小)	0110		

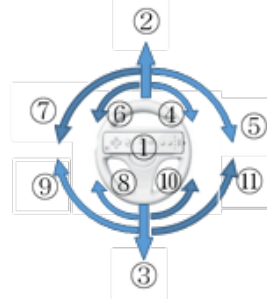


図7 赤外線通信データの指示内容

5. おわりに

図8は製作したハンドル型コントローラである。今回製作したシステムでは、ハンドルの動きに対して、ラジコン本体の反応が鈍いので、今後は3軸加速度センサの反応を調整する等の対応を行い、完成度を高める必要があると思われる。



図8 ハンドル型コントローラ

課題実習「テーマ設定シート」

作成日：平成25年9月 30日

科名：電子情報技術科

教科の科目		実習テーマ名	
総合制作実習		風の入力で走るラジコン	
担当教員		担当学生	
電子情報技術科 古元 克彦			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>本テーマの製作を通して、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、マイコンの周辺回路の設計及びソフトウェアの設計を通して、実践的な組込み技術を身に付ける。</p>			
実習テーマの設定背景・取組目標			
実習テーマの設定背景			
<p>近年、ラジコンの制御システムや回路も高度化・小型化されています。そこでラジコンのコントローラと走行部の信号入力回路を設計・製作して電子回路の設計・製作を経験し、さらに赤外線通信を使用したデバイス間通信の1例を理解させることを目的としています。</p> <p>さらに、「ものづくり」の面白さや発展性を理解されるとともに、期日までに仕上げる重要性を認識させたいと考えています。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>製作予定のラジコンは2輪駆動のラジコンです。今回の実習では、走行部ではタイヤを回転させるモータの回転速度を指示する制御回路と赤外線信号の受信回路を設計・製作します。またコントローラは人間の息や風力でファンを回転させ、その速度に応じて走行部のモータ速度を決定する機構の制御回路を設計・製作します。</p>			
No	取組目標		
①	赤外線通信を理解し、必要な制御方式を習得します。		
②	マイコンの基本回路と開発環境の構築を行います。		
③	PWM制御を学習し、赤外線LED点灯回路を構築します。		
④	赤外線通信実験を製作した赤外LED点灯回路と市販のUFOを使って行います。		
⑤	走行部の製作を行います。		
⑥	最終的な製品の仕様を確定し、本設計をします。		
⑦	ハードウェアの製作、ソフトウェアの制作を行い、仕様を評価します。		
⑧	作業中は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。		
⑨	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑩	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。		