

課題情報シート

テーマ名 :	自作無線通信ラジコン				
担当指導員名 :	岸田 佳代子	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	中国職業能力開発大学校 附属 島根職業能力開発短期大学校				
課程名 :	専門課程	訓練科名 :	電子情報技術科		
課題の区分 :	総合製作実習課題	学生数 :	3	時間 :	18 単位 (324h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

一つの制作物を通して、グループで調整しながら完成させていくことを目標にしました。制作の形には様々な方法があり、ハードウェアとソフトウェアでどのように仕様を決定し、時間内に計画的に調整することが出来るかを学生が自ら考えて行うようにしました。

【訓練（指導）のポイント】

グループで進捗状況などを把握するために、製作の初めと終わりに予定の調整をする時間を設け、自ら問題提起や問題解決しながら実習を進めるように指導しました。必要に応じて仕様の再検討や変更、役割分担に調整を加えるなどして、計画的にものづくりを行い協力して取り組むように指導しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 中国職業能力開発大学校附属 島根職業能力開発短期大学校
住所 : 〒695-0024 島根県江津市二宮町神主 1964-7
電話番号 : 0855-53-4606 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/shimane/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。

自作無線通信ラジコン

中国職業能力開発大学校

附属島根職業能力開発短期大学校

電子情報技術科 小川 智也 黒木 舞 平野 皓也

1. はじめに

本総合制作実習では、それぞれが作ってみたいモノや、より深く学びたい分野を形に出来る物がないかを考え、オブジェクト指向プログラミング言語である JAVA®を新たに学ぶこと、マイコンを使ったモノ作り、CAD の知識をより深めることを目標とし「タブレット端末で操作するラジコンカー」を今回の制作課題とした。

2. 概要

この総合制作実習では Bluetooth®と、AM 変調方式の 2 つの無線操作でラジコンを操作できるようなものを最終目標とし制作した。

Bluetooth®を使用した通信では、タブレットで制作したアプリケーションで信号を送信し、ラジコンに載せた受信機で信号を受信しラジコンカーを無線操作する。

AM 変調方式を使用した通信では、PC から文字を送信機に送り、送信機から AM 変調方式で受信機に信号を送る。受け取った信号により、ラジコンカーを無線操作する。この PC は Windows® OS を使用している。

3. 開発環境

OS Windows® XP

・アプリケーション開発環境

開発言語 JAVA®

使用ソフトウェア

- ・ Eclipse®
- ・ JAVA® SE Development kit
- ・ Android™ SDK

・マイコン (PIC®) 開発環境

開発言語 C 言語

使用ソフトウェア

- ・ CCSC 社 MPLAB

・基板制作開発環境

- ・ CSiEDA5

4. 開発ソフトウェアについて

4-1. Eclipse®とは

IBM によって開発された統合開発環境 (IDE) の一つで、高機能ながらオープンソースであり、JAVA®をはじめとするいくつかの言語に対応している。色んな言語でアプリケーションの開発等が容易に行うことが出来るソフトウェアである。また Java® SE Development kit (JDK) をインストールすることで、JAVA®言語での開発が可能となり、Android™ SDK をインストールすることにより Android™でのアプリケーション開発が可能となる。

4-2. MPLAB とは

米マイクロチップ社が提供する、組み込みシステム用統合開発環境ソフトウェアのことである。PIC18F2620®に書き込むプログラムを書いたり、C コンパイラを統合して書いたプログラムをコンパイルしたり、コンパイルしたファイルをマイクロチップ社の「PICKit3®」を使ってマイコンに書き込んだりすることが出来る。

5. Bluetooth®による制御

5-1. 送信機の概要

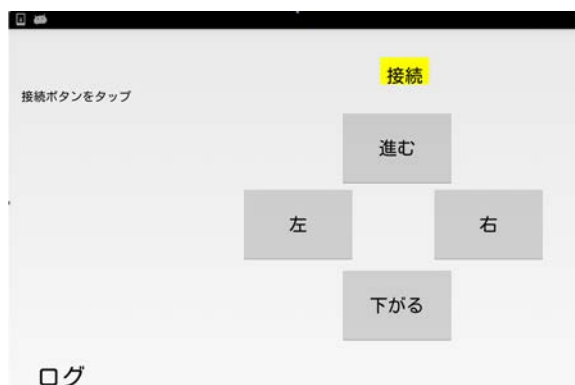


図 1. Android™制作画面

Bluetooth®を用いてラジコンを操作するために制作したユーザインターフェイスが図1である。接続ボタンでBluetooth®に接続した後、各ボタンの動作を送信しラジコンを動かすというアプリケーションを制作した。

5-2. アプリケーションの詳細



図2. ダイアログの表示画面

図2はBluetooth®を接続する際に表示するダイアログである。この表示の後、接続ボタンの左上にある「接続ボタンをタップ」が「接続中」になり接続が完了すると「接続完了」と表示が切りかわる。「接続完了」となると「進む」、「左」、「右」、「下がる」のボタンでそれぞれラジコンの動きをするようになる。今回このアプリは「進む」を押した時「U」、「左」を押した時「L」、「右」を押した時「R」、「下がる」を押した時「D」という信号を送信してラジコンについての受信機で受信するように制作した。また左下にある「ログ」は、現在進行中の制御を表示する。

6. 受信機

6-1. 受信機の機能説明

受信機の機能として、タブレット(送信機)から送られてきたデータを受信し、受信データに応じてラジコンの進行方向を変化させる。

※以下、ラジコン(受信基板)を受信機とする。

6-2. 受信機の回路構成

受信機には主に以下のものを取り付けた。受信部品、RS232C 通信用コネクタ、モータドライバ。受信部品は2種類、Bluetooth®とAM変調方式の

受信モジュール。RS232C 通信用コネクタはデータの受信確認をRS232C 通信でパソコンの画面上に表示して確認出来るようにするために設けた。無線通信の切り替えは2連トグルスイッチで行い、その信号を取り込めるようにPICの指定したピン(図3. C5ピン)に切り替え信号を取り込み、Bluetooth®通信とAM変調方式でプログラムを分けられるようにした。さらに受信した信号に応じて2つのモータを制御するためにモータドライバへ信号を送り、モータを制御する。

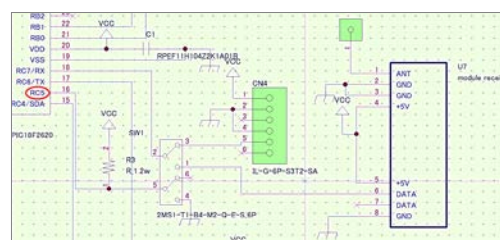


図3. 受信部品周辺回路図

6-3. 受信機のプログラムの内容

タブレット端末もしくは、AM変調方式からラジコンを制御する信号を受信機が受信した際に、「前進」はタイヤを前方向へ回転させる信号をモータドライバへ送りタイヤを回転させ、「後退」は「前進」とは反対の動きをする信号をモータドライバへ送る。「右回り」は右のモータを止め、左のモータを回転させる信号をモータドライバへ送り、「左回り」は左のモータを止め、右のモータを回転させる信号をモータドライバへ送った。また、Bluetooth®通信とAM変調方式でデータ通信速度の違いがあることが分かったことから、通信速度を変える set_uart_speed 関数を用いた。

```
while(1){
    if(input(pin_C5)==1 && inputflag==0){
        inputflag=1;
        set_uart_speed(9600);
        output_low(pin_B0);
        output_high(pin_B1);
    }else if(input(pin_C5)==0 && inputflag==1){
        inputflag=0;
        set_uart_speed(2400);
        output_low(pin_B1);
        output_high(pin_B0);
    }
}
```

図4. 通信速度変更プログラム

7. 送信機

7-1. 送信機の機能説明

この送信機は、Windows® OS から USB 接続しデータを受信機に送る実機である。Windows® OS から USB コネクタを使用し、データを送り、モジュールによりシリアル変換し、シリアルデータを PIC マイコンで受信する。PIC マイコンは AM 信号送信モジュールへ信号を送り、無線通信を行う。



図 5. FT232RL USBシリアル変換モジュール

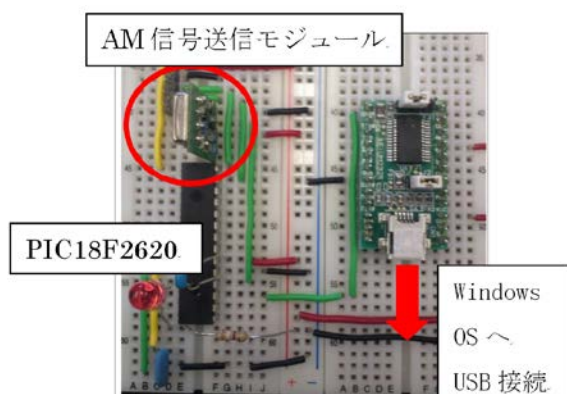


図 6. 送信機の回路



図 7. AM 変調方式無線通信の流れ

7-2. 送信機のプログラム

送信機のプログラムは TeraTerm (※Windows® OS 上にインストールされているシリアル通信を行えるソフト) で文字を受け取り電波に乗せて送る、簡易的なプログラムです。ノイズが多く乗ることからノイズを避けて電波を受け取るプログラム作成した。最初の受信データにノイズが乗ることが多いため、データを複数回送ってデータの信頼性を高められるようにしたり、オシロスコープで波形の観測をしながらノイズの乗り方を分析しながら進めた。AM 変調方式の無線送信モジュールは、Bluetooth®通信の通信速度と違い

2400bps という遅い通信速度ではないと波形を認識しにくいということがわかり、送信機から送る通信速度の変更をした。

```
#include<18f2620.h>
#fuses HS, NOWDT, PUT, MCLR, NOPROTECT, BROW
#use DELAY (CLOCK=16MHZ, CRYSTAL=4MHZ)
//#use DELAY (CLOCK=4MHZ)
#use rs232 (BAUD = 2400, XMIT = PIN_C6 ,

#define LED1 PIN_C0
#define LED2 PIN_C2
#define LED3 PIN_C3
char rxdata;
int i=0;
void main(){
    while(1){
        rxdata=getc();
        putc(rxdata);
        putc(rxdata);
        putc(rxdata);
        if(rxdata=='U'){
            output_low(LED1);
        }else{
            output_high(LED1);
        }
    }
}
```

図 8. 送信側のプログラム

7-3. AM 変調方式の問題点

変調とは人の声や音などの低周波 (信号波) を高周波に乗せて伝送することである。



図 9. 変調の構造

今回の AM 変調は (図 9) の搬送波のところを AM 変調という方式で送られる。AM 変調方式はノイズが多く、受信機でデータの受け取る点で問題が多くありました。送信が来ているのか、受信ができていないのか、ノイズによりデータが壊れているのか、ハードの問題とソフトの問題を分けて 1 つ 1 つ分析していく必要がありました。それで、AM 変調の仕組み、送信モジュールや受信モジュールの使用上の注意点、プログラムの処理方法についていくつかの方法を試しました。PC からシリアル通信を用いて 1 文字ずつ文字を送信し、PIC マイコンに文字が正確に送られているか、オシロスコープで波形確認を行っていきました。PIC マイコンに文字が正確に送られたことを、確認した後、それが AM 変調で送信されているか、波形確認を行い、受信機で正しく受信できているかも、波形確認していきました。現在、受信機ま

で、データが送られていることは確認できているが、ノイズにより、データが壊れてしまうことが問題になっている。それで、受信機により、正確データが受信できたことを確認できるプログラムを作成している。

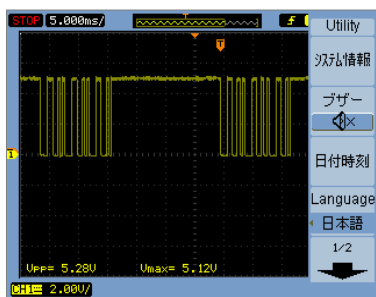


図 10. AM 変調無線通信送信側のデータ波形

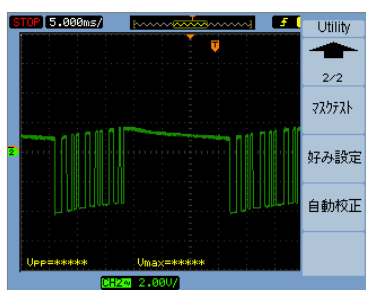


図 11. AM 変調無線通信受信側のデータ波形

8. 今後の課題

今回 Android™上での操作はボタンで行ったが、今後改善する一つとしてボタンではなく Android™のさまざまなセンサの類を用いて操作ができるように改善していきたいと思う。

受信機の課題として、ラジコンが走っている時に壁などの障害物に衝突した際に受信モジュールが壊れてしまった事があった。よって、今後は部品の実装の位置を検討していきたい。

送信機（AM 変調方式無線通信）では、送信の確認はとれているが受信機の見直しを行うことと、送信機の基板作成をしていきたい。

9. おわりに

Bluetooth®を用いたラジコン制御は、前進、後退、右回り、左回り、など基本的な制御を完成させることができた。AM 変調方式を用いたラジコン制御も Windows® OS を用いた環境で、ラジコン

にデータを送るところまで完成させることができた。

Android™のアプリ制作担当した小川は今回総合制作を始める前に JAVA®は C 言語が分かっていたらそこまで詰まることはない甘い考えを持っていたが、実際に始めてみたら C 言語にはないクラスやメソッドの考え方が難しく、eclipse®という開発環境も使い方が始めのうちはデバックのしかたさえ分からなかったもので、なかなか進まなく難しく感じた。だが理解が深まるにつれて、JAVA®による開発の面白さが分かるようになった。今後暇を見つけてもっと深く学んでいきたいと思った。

受信機を担当した平野は、本来の目的であった CAD の知識をより深く学ぶことが出来た。さらに、基板製作において部品の位置や配線を引く作業から設計の考え方が身に付いたように感じる。

送信機を担当した黒木は、マイコンのプログラム作成や基板作成に加えて AM 変調など無線通信について学ぶことができ、目に見えない電波を実際に目に見えるデータにすることの難しさを感じました。無線通信の方法は、授業では学ばないところが多く、より知識を深められたように感じている。

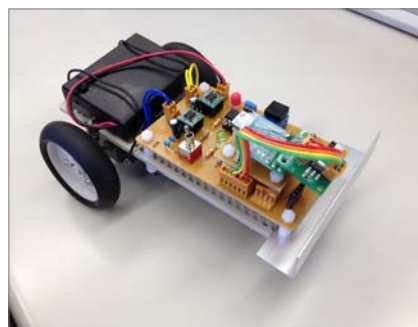


図 12. 自作無線通信ラジコン

参考文献

<http://ja.wikipedia.org/wiki/メインページ>

Android™プログラミングバイブル

電子制御のための P I C 応用ガイドブック

改訂新版 P I C で楽しむ U S B 機器 自作のすすめ

P I C で楽しむ Android™アクセサリの自作

課題実習「テーマ設定シート」様式総合制作実習（電子情報技術科）

作成日： 12月 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		自作無線通信ラジコンの製作	
担当教員		担当学生	
岸田 佳代子			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>制作を通して、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、無線通信を使用した外部機器との通信システムの設計を通して、実践的な電子回路設計技術、制御システム設計技術も身に付けます。</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>本実習で作成するラジコンは、タブレット端末を用いて無線通信で制御させます。スマートフォンなど身近な電子機器を使用して、自作のラジコンを制御することにより、「モノづくり」の面白さや仕組みを理解するとともに、期限までに成果物を完成させることでスケジュール管理の重要性を認識します。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>無線ラジコンは、大きく無線受信部と走行部に分けられるので、設計段階で部品等のレイアウトを十分に考え、干渉等がないようにします。また、最初は走行部と無線通信部を分けて動作確認し、その後タブレットからのデータを受信して制御できるように調整します。</p> <p>タブレット部は環境設定からアプリケーション開発に必要な要素を理解し、無線ラジコンを制御するアプリケーションを開発していきます。無線通信にはいくつか種類があるのでその検証も合わせて仕様を決定し、最終的に統合・調整・動作試験を行います。</p> <p>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。</p>			
No	取組目標		
①	無線ラジコンのパターン設計、組み立てを行います。		
②	走行部のテストを行います。		
③	タブレット端末と無線ラジコンの通信確認を行います。		
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	材料、工具、機器及び部品等については、チェックリストを用いて厳密に管理します。		
⑦	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑧	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。		
⑨			
⑩			