

課題情報シート

テーマ名 :	動画中継ラジコンカーの製作				
担当指導員名 :	土山 博剛	実施年度 :	25 年度		
施設名 :	四国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 :	1	時間 :	12 単位 (216h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

今回製作したシステムでは、専門課程で習得した総合的な知識（ネットワーク技術、電子回路技術、Cプログラミング技術、組込み OS 技術、情報技術）とカリキュラムにはないプログラム技術（Android™による Java プログラミング、Python によるスクリプト言語）などの学生にとっては新しい内容が含まれていました。

システムの目的及び概要は、制御する対象が遠隔にあり、入り組んだ建物等を探索することが目的であるため無線 LAN による通信に対応させること、周囲の状況を動画で把握することです。そのためオペレーションシステムを搭載したマイコンを利用しました。利用したマイコンは、組込み Linux を実装可能な Raspberry Pi®を使用しました。Linux を搭載することにより、動画配信には既存のアプリケーションを使用して HTTP 通信を行い、モータ等を制御しラジコンカーをコントロールする通信には、Android™ Java®による TCP 通信と Python による HTTP 通信の 2 つのアプリケーションを制作しました。

【訓練（指導）のポイント】

原則 1 名 1 テーマという方針で制作をすることとしました。それによりシステム全体の把握、各機能部（アプリケーション部、通信プログラム部、ハードウェア部）の理解及び作業が必要となりました。指導については、原則学生主体となり制作目標を立てて、スケジュール管理を行いました。学生の進捗状況に応じて、状況に応じて技術的な指導を行い、またスケジュールの調整を行いながら制作目標を目指して取り組んでいきました。徐々に完成に近づくにつれ自信を持ち、新しい機能の実装など積極的な取り組みができるようになったと思います。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 四国職業能力開発大学校
住所 : 〒763-0093 香川県丸亀市郡家町 3202
電話番号 : 0877-24-6290 (代表)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/kagawa/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。

動画中継ラジコンカーの製作

Production of video relay radio control car

1. はじめに

現在、地震などの災害発生時に、被災者の発見、情報の収集などの危険な場所での作業を行う目的のためレスキューロボットの開発が進んでいる。

今回は、人が入ることができないような狭い場所に画像配信しながら探索し、情報収集できる動画中継ラジコンカー（以下、ラジコンカー）の製作を行い、検証をして通信技術、プログラミング技術の知識を深めようと考えた。

2. システム概要

2-1 RaspberryPi®とは

RaspberryPi®とは ARM プロセッサを搭載した名刺サイズのシングルボードコンピュータで、Linux を実装することができる。Linux で実行可能な言語はどの言語でも利用でき、コンピュータの教育用として開発されたボードである。

今回は RaspberryPi®に Raspbian という Debian ベースの Linux をラジコンカーに搭載し、製作課題に取り組むことにした。

2-2 システム概要

図 1 にシステムの構成図を示す。Android™端末や Web ブラウザで遠隔操作できるようにするために、Web アプリケーション（以下、Web アプリ）と Android™アプリケーション（以下、Android™アプリ）に対応できるシステムを検討した。Web アプリに対応したシステムは、ラジコンカーに搭載した Raspberry Pi®に Web サーバを動作させ、Web ブラウザからラジコンカーを制御できるシステムを作成した。Android™アプリに対応したシステムは、ラジコンカーと Android™端末間を TCP ソケット通信で行う。加速度センサーが搭載された Android™端末を傾けることでラジコンカーを制御できるシステムを作成した。

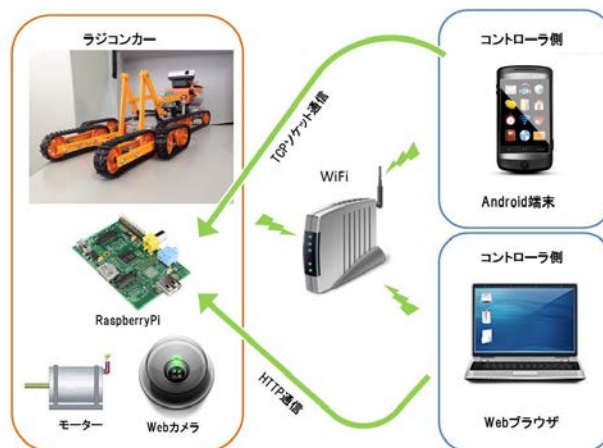


図 1 システム構成図

ラジコンカーの制御は、モータドライバ回路を作成し RaspberryPi®の GPIO（汎用入出力ポート）と接続し制御した。動画中継用 Web カメラは RaspberryPi®の USB ポートと接続し動画を撮影できるようにした。

3. ハードウェアの構成

モータを駆動させるためのドライバは、TA7291P を使用した（図 2 にモータドライバ回路を示す）。2 個のドライバ回路を使用して前後左右に動作させて、1 個のドライバ回路でアームを動作させる。RaspberryPi®の電源でモータ駆動用として使用したが動作が不安定であったため、別電源を使用した。

Web カメラは UVC（USB Video Class）対応のカメラを使用した。（図 3 に Web カメラを示す。）RaspberryPi®の USB コネクタに接続するだけで自動的にドライバが認識され容易に利用することができる。

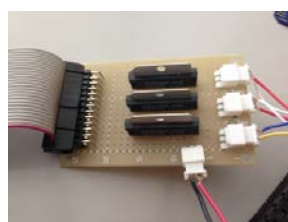


図 2 モータドライバ回路



図 3 Web カメラ

表 1 TCP ソケット通信 システム開発環境

	サーバ側	クライアント側
OS	Linux	Microsoft Windows 7 Enterprise
開発環境	gcc vi エディタ	JDK7 Eclipse 4.2.1
使用言語	C 言語	Java

4. 通信方法とアプリケーション

4-1. ソフトウェアと通信の概要

図 4 にソフトウェアと通信構成図を示す。

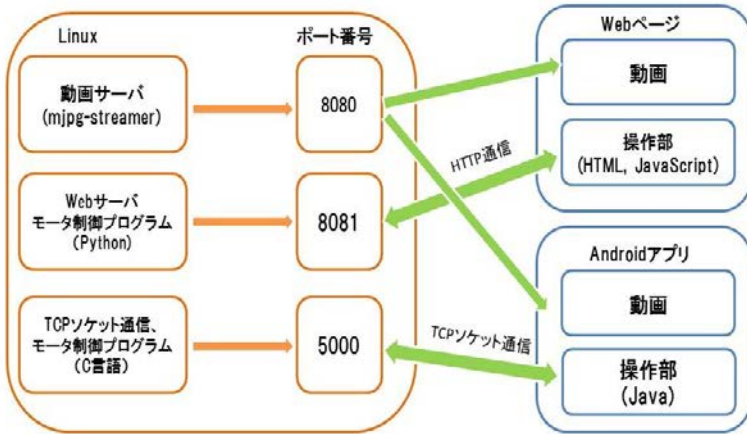


図 4 ソフトウェアと通信構成図

図 4 ソフトウェアと通信構成図

4-2. HTTP 通信による遠隔操作

HTML 言語と JavaScript で操作部を作成している。モータ制御部は、Web サーバを構築し、Python でモータを駆動させるプログラムを作成する。(図 5 に Web アプリの操作画面を示す)。前後左右のボタンと停止ボタンを押すことで、ラジコンカーに指示を送る。その指示を受け、モータを制御する。また、Web ブラウザとラジコンカーの通信は、HTTP 通信を行い、ポート番号 8081 番で通信を行わせる。

4-2. TCP ソケット通信による遠隔操作

TCP ソケット通信システム開発環境を表 1 に示す。Eclipse を使用して Java で操作部の Android アプリを作成している (図 6 は Android アプリの操作画面を示す)。通信部分は Java と C 言語、モータ駆動部分は C 言語で作成している。Android 端末の加速度センサを使用し傾きにより前後左右を判定し、ラジコンカーに送る。その指示を受け、モータを制御する。また、Android 端末とラジコンカーの通信は、TCP ソケット通信を行い、ポート番号 5000 番で通信を行わせる。



図 5 Web アプリ画面



図 6 Android アプリ画面

4-4. Web カメラによる動画配信

Web カメラで撮影した動画を配信するために mjpg-streamer というアプリケーションをインストールする。このアプリケーションを使うことで、Web カメラからの映像をストリーミング配信することができる。ポート番号 8080 番で配信する。

5. おわりに

今回、最初の目標であった映像を見ながら遠隔操作で探査できるリモートコントローラの製作は達成できた。

しかし、映像があまり鮮明でなく動きも少し遅いことや当初考えていたサイズより本体が大きくなってしまったことなど現状では災害現場などでの危険な場所での探査は不可能である。今後、赤外線センサや超音波センサなどを使用して、障害物を回避したり、危険物を予測したりできる機能を追加したい。また、アームなどを追加し障害物などを持ち上げ移動できるようにして、実用性の高いロボットを製作してみたい。

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 9月9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		動画中継ラジコンカーの製作	
担当教員		担当学生	
土山 博剛			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>この制作を通して、Linux の効率的な開発環境、Wifi による通信で制御することからサーバおよびネットワーク等の通信技術を学びます。また、Web ブラウザを使用したコントローラーでラジコンカーを制御するため、HTML 言語、Python、C 言語などのソフトウェア技術を身に付けます。</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>マイコンを使い動くものを制御したいと思い、このラジコンカーを製作することにした。マイコンはLinux が動くものを使いたいと思い、RaspberryPi®を使うことにした。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>組み込み Linux (RaspberryPi®) を使いスマートフォンやPC からラジコンを制御できるようにする。 組み込み Linux (RaspberryPi®) に Web カメラを搭載し、動画を中継できるようにする。 組み込み Linux (RaspberryPi®) と PC、スマートフォンを WiFi で通信できるようにし、PC、スマートフォン上で組み込み Linux (RaspberryPi®) を搭載したラジコンカーを操作できるようにする。</p>			
No	取組目標		
①	組み込み Linux (RaspberryPi®) と PC を WiFi で通信させるために環境作成		
②	ラジコンカーを動かすためのモータドライブ回路試作		
③	PC から組み込み Linux (RaspberryPi®) を通してモータを制御		
④	組み込み Linux (RaspberryPi®) をラジコンカーに搭載し組立て		
⑤	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。		
⑥	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。		
⑦	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。		
⑧	報告書の作成、製作品の展示及び発表会を行います。		
⑨	実習の進捗状況や、発生した問題等については、担当教員へ報告します。		
⑩			