

課題情報シート

テーマ名 :	Android® を利用した外部機器の制御 ～多脚型ロボットの制御～				
担当指導員名 :	河野めぐみ	実施年度 :	26 年度		
施設名 :	東北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	学生数 :	3	時間 :	24 単位 (432h)

課題制作・開発のポイント

【開発（制作）のポイント】

- ・近年、Android® を搭載した端末と様々な外部機器を連携させるシステムへのニーズが高まっていると考えられることから、スマートフォンやタブレットを外部機器のリモコンとして利用するシステムの制作を目的としました。
- ・制御対象である外部機器は、今後発展していくと思われるロボットとし、展示・実演時に興味を持ってもらえるよう、市販の『多脚ロボット』及び『アームロボット』を使用しました。ロボットのラジオコントロール部を撤去し、Arduino® ボード、モータ駆動回路、無線通信 (Bluetooth®) 回路、距離センサ及び接触センサを搭載しています。
- ・送信機の代わりに、Android® タブレットを使用し、各ロボット用の Android® アプリを制作しました。各アプリでは、リモコンのように各稼働部分を操作できるマニュアルモードと、一連の動作をタブレット上で簡単にプログラムしてから動作させるオートモードを制作しました。
- ・外部機器にセンサを搭載し、状況をタブレット側にフィードバックし表示させるようにしました。多脚ロボットには、衝突回避のため距離センサを搭載し、アームロボットには、キャッチハンド部に接触センサ、対象物との距離計測用に距離センサを搭載しました。

【参考文献】「Arduino+Bluetooth Android プログラミング」丸山 康/鈴木 圭介/仲見川 勝人

【学生数の内訳】制御対象用ソフト制作 2 名 (1 人台)、Android®, Arduino® の通信部分のソフト制作 1 名

【訓練（指導）のポイント】

- ・Android® アプリケーション開発の技術を身につけるとともに、マイコンと連携して無線で機器を動作させる技術を身につけられるよう指導しました。アプリ開発は利用者の視点に立った高い操作性を有するようアイデアを出させました。
- ・制作した Android® 及び Arduino® の通信部分のソフトはライブラリの完成度が高く、本人の意向により下記 URL で公開しています。<https://github.com/narumi18wa> 公開して利用することを想定して、不具合のない利用しやすいソフトウェアとなるよう指導しました。
- ・理解力、構成力、創造力を高め、問題解決力や、スケジュール管理、コミュニケーション能力を高められるよう指導しました。

課題に関する問い合わせ先

施設名 : 東北職業能力開発大学校
住所 : 〒987-2223 宮城県栗原市築館字萩沢土橋 26
電話番号 : 0228-22-6615 (代表 : 学務課)
施設 Web アドレス : <http://www3.jeed.or.jp/miyagi/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。

Android®による外部機器の制御

～多脚型ロボットの制御～

1. はじめに

近年スマートフォンが普及され、スマートフォンから専用機器を経由することで家電製品などを制御するシステムが開発、販売されている。そこで、そのシステムに使用されている技術の仕組みについて理解し、今後作成する様々なシステムに活かしていきたいと思いこのテーマを選択した。

また、現在ロボットの持つ可能性が拡大しており、掃除、災害救助支援、産業など様々な種類のロボットが開発されている。今回は障害物回避に優れ高速移動のできる多脚型ロボットを制御対象とし市販の多脚型ロボット(コンバットクリーチャー)を使用する。その制御に Arduino®、コントローラーに Android®を使用した。

2. 開発環境

開発環境を以下の表 1 に示す。

表 1. 開発環境

OS	Windows7®
使用言語	Arduino®言語、Java®
開発環境	Arduino1.0.6® Android Studio® Android APIver18®
使用実機	GoogleNexus7® Android4.2.2®
使用マイコン	Arduino Uno®

3. システム概要

今回のシステム構成を図 1 に示す。

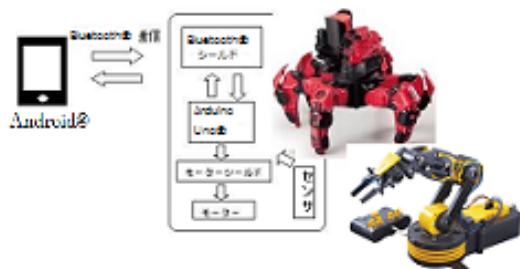


図 1. システム構成

多脚型ロボットは元々あった制御部を取り外し、マイコンを含む Arduino®基板や Bluetooth®通信用のシールドと距離センサも搭載している。

使用している多脚型ロボットは下記機能をそれぞれ 1 つのモータ (計 4 つ) で制御している。

- ・前後運動 (リンク機構)
- ・頭部の回転による方向転換
- ・円盤の射出 ・射出角度の調整

Android®側からは前進や後退、首の回転などをタッチ操作ができるようにしており、Bluetooth®通信に関しては同じメンバーが担当している。

4. 外部機器について

4-1. Arduino®について

Arduino®とは AtmelAVR®マイコン、I/O (入出力) ポート等を備えた基板であり、C 言語に似た Arduino®言語とそれの統合開発環境から構成されているシステムの名称である。

この Arduino®に使われる統合開発環境には、Windows・MacOSX・Linux のそれぞれに対応しており、Java アプリケーションとして動作し、コンパイラやファームウェア転送機能などを含めた Arduino®IDE を使用した。

4-2. Arduino®の役割

Arduino®で多脚型ロボットの制御を行うためにモーターシールドを使用した。このシールドは、決まった端子に信号を送ることで正転・逆転、停止の制御を行うことができ、これで多脚型ロボットの制御を行う。

Android®と通信する際に Bluetooth®を使用するため、同じメンバーが作成した Bluetooth®シールドを搭載した。シールドとの通信にはシリアル通信を用いた。

ロボットの前方に搭載している距離センサはアナログ値のデータが出力のため、Arduino®のアナログ入力端子にセンサを直接接続し、値を取り込んでいる。

4-3. Arduino®のプログラム

今回は自分で操作するタイプ（マニュアルモード）、距離センサの値で障害物を検知し、進行方向を変えるタイプ（オートモード）の2つを製作した。

共に初期動作は、Arduino®のピンと Bluetooth®の初期化を行い、その後 Android®と接続確認を行い、データを受信する。

マニュアルモードは受信したデータを確認しモータへ信号を送信する（図2）。

オートモードは、前方に物体を検知するまで前進を続ける。物体を検知した場合は、頭部を右に回転させ物体の回避を行う（図3）。

センサの値を Android®へ送り、センサの情報を Android®の画面に表示させている。

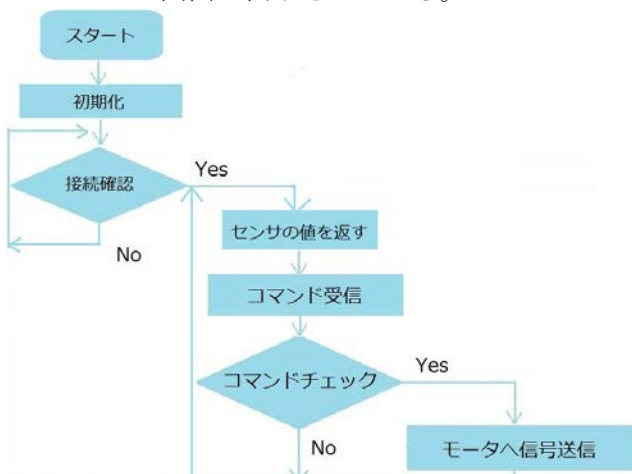


図3. フローチャート(マニュアルモード)

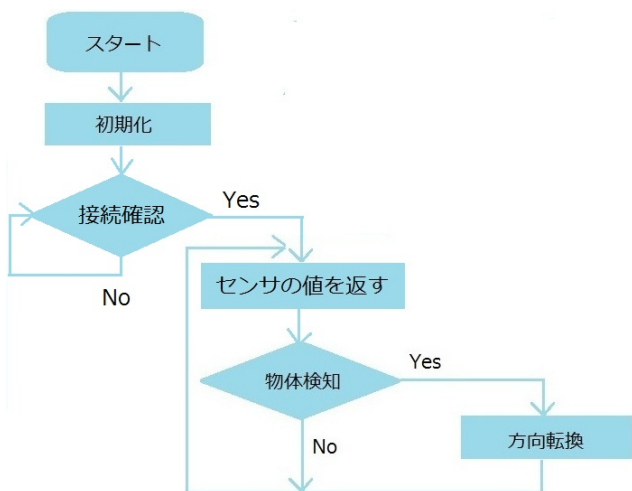


図4. フローチャート(オートモード)

5. Android®のアプリケーションプログラム

Android®のアプリはコントローラーモードとプ

ログラミングモードの2種類ある。コントローラーモードの画面（図5）は各動作をボタンとして配置し、プログラミングモードの画面（図6）は初期化や動作、実行をボタンやプルダウンで配置している。

コントローラーモードでは、ボタンを押すと Arduino®側で設定されている文字を送信し、多脚型ロボットがそれに対応した動作をする。プログラミングモードでは、ロボットの動作をプルダウンで選択し複数組み合わせ、run ボタンを押して実行する。

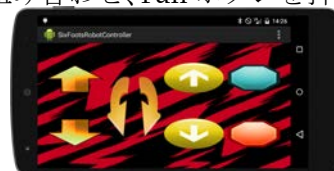


図5. コントローラーモード画面



図6. プログラミングモード画面

6. 評価・検証

今回制作したオートモードは前方に物体があるときにだけ方向転換をするので、完全に回避ができたわけではない時が何度かあった。マニュアルモードは電圧が低下すると、同時操作をしたときこちらからの操作を受け付けないことがあるので、ポリテクビジョンまでの改善が必要である。

7. おわりに

今回の制作実習では、Android®側のプログラムを同じ卒研のメンバーに委託したので自分の力だけではないが、一応の完成はできた。ポリテクビジョンまでには、改善点を直したい。

参考文献

「Arduino 電子工作」

牧野浩二 東京電機大学出版局

「Arduino+Bluetooth Android プログラミング」

丸山 康/鈴木 慶介/仲見川 勝人

課題実習「テーマ設定シート」

作成日： 5 月 13 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		Android®を利用した外部機器の制御 ～多脚型ロボットの制御～	
担当教員		担当学生	
○電子情報技術科 河野めぐみ			
課題実習の技能・技術習得目標			
<p>Android®を搭載したスマートフォンやタブレットから、外部の機器を制御するシステムを制作します。Android®アプリケーション開発の技術を身につけるとともに、マイコンと連携して無線で機器を動作させる技術を身につけます。また、Android®アプリは利用者の視点に立った高い操作性を有するようアイデアを出し、それを組み込むことを目標とします。</p> <p>理解力、構成力、創造力を高め、問題解決力や、スケジュール管理、コミュニケーション能力を身に付けます。</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>近年、Android® OSを搭載したスマートフォンやタブレットが急激に普及していると共に、それらを外部機器の制御に用いるシステムが増加しています。現在は、家電や自動車をスマートフォンで操作するなど、幅広い機器を操作できるシステムが出てきています。この技術を習得することで、様々なシステムの利便性を高める事が出来ると思われることからテーマとしました。将来、応用課程での開発課題や、企業での商品開発時に機器をスマートフォンやタブレットから操作できるシステムにするための基礎を身につけます。</p> <p>今回、外部機器はマイコンボードArduino®（アルドウィーン：AVRマイコン搭載）を使用し、Bluetooth®モジュールと組み合わせ無線通信を行うものとし、Android®端末をリモコンとして使用できるようアプリケーションを制作します。外部機器のマイコン制御はC言語（類似）、Android®アプリはJava®言語を使用します。オブジェクト指向言語Java®、AVR®マイコンは共に授業で学んでいないため、それらを学ぶことも目的としました。</p>			
実習テーマの特徴・概要			
<p>本テーマは昨年からの継続テーマであるが、Android®アプリ、制御対象外部機器を新たに制作します。昨年の授業評価では、全ての項目で好事例となり、Android®を利用した外部機器の制御は時代のニーズにもあっていることから、継続することとしました。</p> <p>今回、Android®端末の持つ優れたユーザインタフェースを活用したアプリを目指します。オブジェクト指向言語（Java®）とオープンソース統合開発環境（Eclipse®）の基礎知識とその活用技術及び、それらを用いた効率的なオブジェクト指向プログラム開発技術を習得します。</p> <p>本実習では、開発環境を構築することから始めます。Android®アプリ制作の基礎、Java®言語の基礎を学び、Java®の応用としてGUI部品を備えプログラムを学びます。また、Android®で無線通信を行う処理及び、加速度センサの利用について学びます。</p> <p>制御対象である外部機器は、展示・実演時に興味を持ってもらえるようなものを考え、学生1人1つの課題を製作します。学習やアイデア出し等は協力して行います。関連する市販の製品がある場合、その製品にはない機能を追加します。機器を制御するためにAndroid®タブレットを使用し、Android®アプリは、タッチパネルと、加速度センサ、Bluetooth®等を利用します。外部機器で取得した情報をフィードバックできる仕様とします。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。完成後は複数の人に利用し評価してもらい、報告書を作成します。</p>			
No	取組目標		
①	Android®、Arduino®の概要を理解すること及びWindows®に開発環境を構築します。		
②	Android®プログラミングの基礎を理解します。		
③	Java®言語を理解し、基本的なAPIおよびユーザインタフェースの基本を理解します。		
④	C言語風のArduino®言語を理解し、AVR®マイコンからI/Oポートを通して周辺機器を制御します。		
⑤	ユーザの利用しやすさを考慮したAndroid®アプリケーションソフトを制作します。無線通信Bluetooth®の処理を理解します。		
⑥	想定した動作が行われなかった場合には、グループ内で話し合い問題を分析し、その問題の解決に取り組みます。		
⑦	工程、日程、予算、リスク等の観点から計画を立て、進捗を調整します。		
⑧	分かりやすい報告書や発表原稿を作成し、制作物の展示及び発表を行います。		
⑨	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。		