

課題情報シート

| | | | | | |
|----------|------------------------------------|--------|---------|------|--------------|
| テーマ名 : | Android® を利用した外部機器の制御 ～アームロボットの制御～ | | | | |
| 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

～アームロボットの制御～

1. はじめに

現在、災害時にレスキューロボットが活躍している。そこで、私もレスキューロボットを制御したいと考え、手始めにアームロボットを制御する事にした。さらに、Android®を用いて外部機器を制御するシステムが増加してきているので、それらの技術を習得できたら面白く、マイコンについて更なる知識を深めることができ、応用課程でも役に立つのではないかと思いこのテーマを選択した。

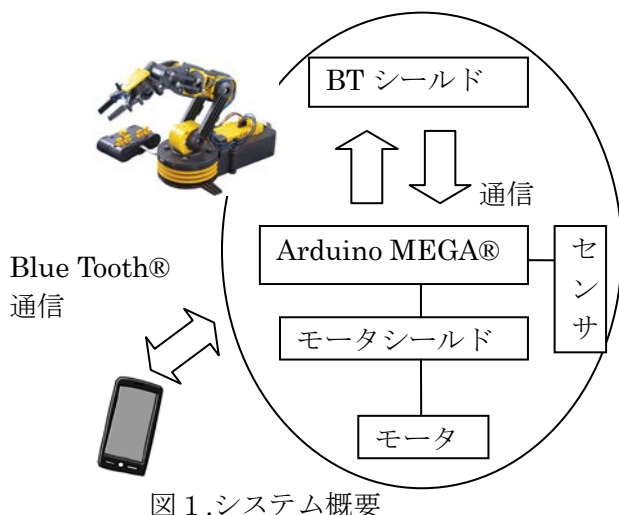
2. 開発環境・システム概要

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®言語 |
| 開発環境 | Arduino 1.5.8® Android Studio® Android APIver18® |
| 使用マイコン | Arduino MEGA® |
| 使用する実機 | GoogleNexus7® Android4.2.2® |

システム概要を以下の図 1 に示す。



今回は、アームロボットに Arduino MEGA® および Bluetooth®通信のハードウェアモジュール、DCモータ制御用ハードウェアであるモータシールドを 2 つ搭載した。さらに、操作をサポートするための距離センサと接触センサを搭載し、Android®側に値を返した。

3. アームロボットについて

今回使用した市販のアームロボット (GRIPPER ARM ROBOT®)には、関節が 5 つあり、キャッチハンド、手首部、ひじ部、アーム昇降部、旋回部の調整などの機能を DC モータで制御されている。それぞれのモータが動作し、物を掴んだまま移動する事ができる。図 2 にアームロボットの外観を示す。

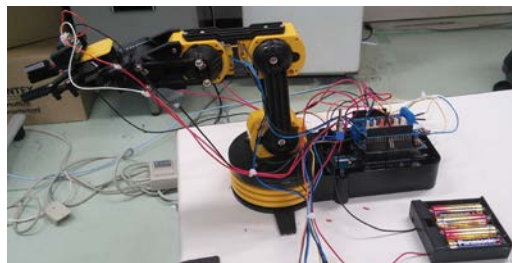


図 2. アームロボットの外観

4. Arduino®について

Arduino®とは Atmel®社が製造している AVR®マイコンであり、I/O(入出力)ポートを備えた基盤で C 言語風の Arduino®言語による統合開発環境で構成されている。Arduino®はオープンソースハードウェアのため、誰でも簡単に組み立てる事ができる。uno®, MEGA®, Due®などの様々な種類が存在する。

今回使用したアームロボットは、DC モータの数が多く、距離センサと接触センサを搭載した。その結果、一般的に使用されている Arduino uno®ではピン数が足りなかったため、デジタル I/O ピンが 3 倍以上あるピン数の多い Arduino MEGA®を使用した。

5. モータシールドについて

Arduino®単体では、DC モータを回転させる電流が足りないため、モータシールドを用いることでDC モータを制御することができる。

今回使用したシールドを図3に示す。

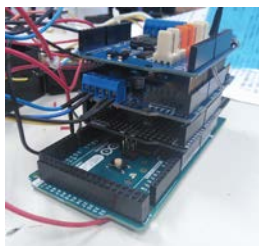


図3. シールドの外見

上から順にモータシールド(2 段分)、Bluetooth®シールド、Arduino MEGA®である。

5. Arduino®のプログラム

今回は、シリアル通信を行うために必要なライブラリと、モータシールドを使用するために必要な標準ライブラリを使用した。さらに、同じ研究室の者が Bluetooth®通信を行うためのライブラリを作成した。図4にフローチャートを示す。

初めに各ポートと Bluetooth®の設定を行う。距離センサ及び接触センサの値を Android®へ送信する。その後 Android®から受信した文字列に応じて各モータを制御する。

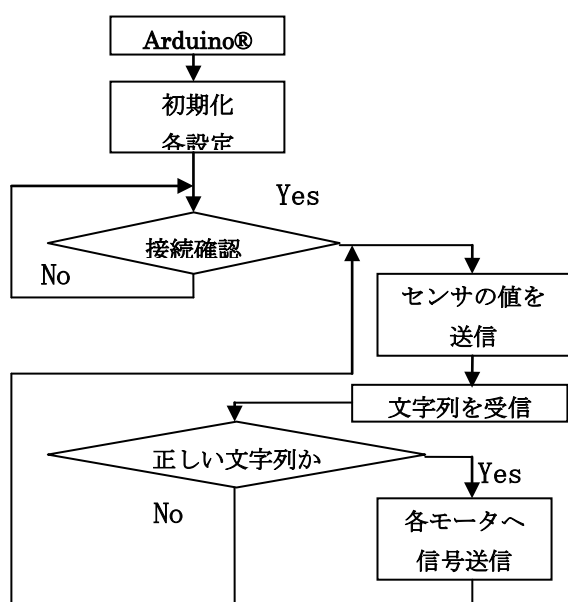


図4. Arduino®のフローチャート

7. Android のプログラム

図5に Android®のフローチャート、図6にコントローラ用のアプリ画面を示す。

初めに Bluetooth®通信を行うデバイスの選択・決定をアプリ画面左で行う。アプリ画面の赤い部分をタッチし続けると、指定した文字列を送信し、Arduino®側で命令したモーターが動作する。手を離したら動きを止める文字列を送信する。

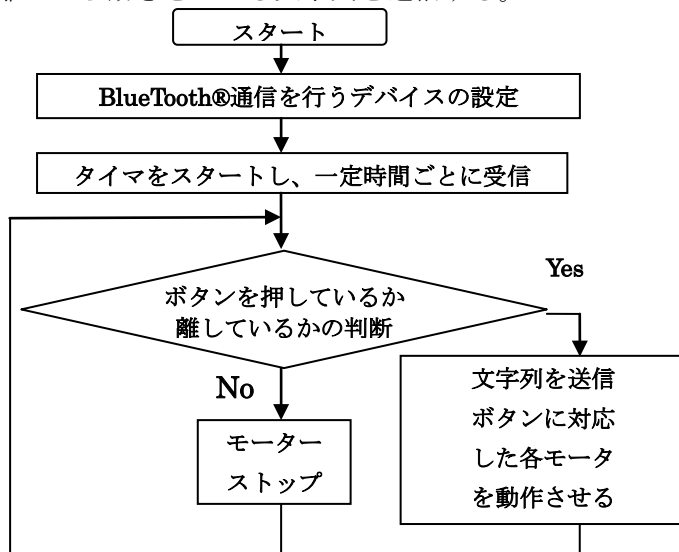


図5. Android®のフローチャート



図6. アプリ画面

8. おわりに

今回の総合制作実習では、Arduino®でモータを制御し、Android®と通信することができた。しかし、モータの同時操作が不安定で、作る予定だったプログラミングモードは未完成である。

今回は、市販のアームロボットを使用した。応用課程ではロボットを自作し、Android®アプリの方も1から作り上げられるようになってほしいと思う。

参考文献

- ・たのしくできる Arduino 電子工作 牧野浩二[著]
- ・「Arduino+Bluetooth Android プログラミング」

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 ～アームロボットの制御～ | |
| 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®（アルドウィーノ：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製作します。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 | 5 S（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。 | | |