

RAPIRO の遠隔制御-Raspberry Pi 版-

研究者：寸田 高木

1 はじめに

昨年の課題研究で遠隔制御に興味を持ち、自分たちもやってみたいと考え、本研究を行った。

2 研究の内容

本研究では RAPIRO を遠隔制御することを目的とする。RAPIRO に搭載されている Arduino 基板を Raspberry Pi を介して接続することで本来の制御よりも幅の効いた制御を目指した。



図1 Raspberry Pi

3 研究過程

- 4月 計画書の作成
- 5・6月 Raspberry Pi を用いた電子回路制御
- 7・8月 RAPIRO の組み立て・動作実験
- 8・9月 有線での遠隔制御
- 10・11月 無線での遠隔制御の研究
文化祭準備
- 12月 レポートの作成
- 1月 資料の作成

4 研究の成果

(1) RAPIRO の初期設定

12個のサーボモータと Arduino 互換の制御基板が搭載された小型組み立てロボットである。RAPIRO のサーボモータの初期設定を行い正しく直立の姿勢をとるように trim 変数に補正値を入力した。



図2 RAPIRO の組み立ての様子

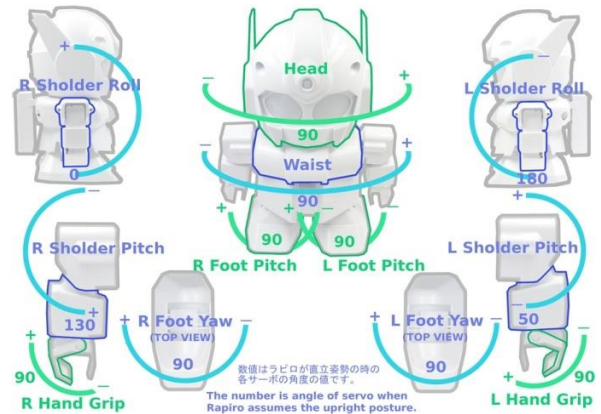


図3 補正値と各サーボモータの動き

(2) Raspberry Pi を用いた電子回路制御

Raspberry Pi についての理解を深めるためまず、基本的な回路の制御を行った。

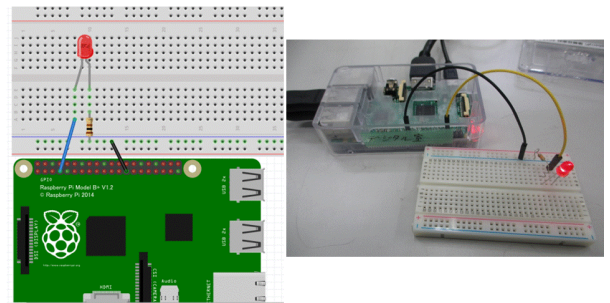


図4 LED 点灯の様子

(3) 標準プログラムでの動作

RAPIRO には初めから 10 種類の動作プログラムが組み込まれている。パソコンと RAPIRO をマイクロ USB ケーブルで接続し ArduinoIDE にて RAPIRO のファームウェアを開き、コマンドを入力することで動作させることが可能である。

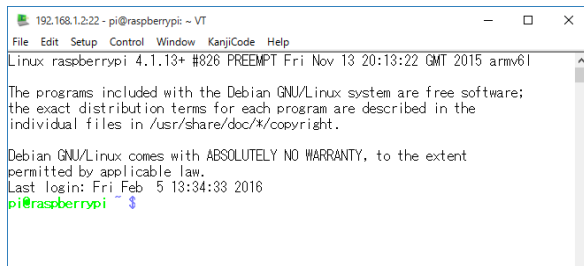


図5 マイクロ USB ケーブルでの接続の様子

(4) 有線での遠隔制御

有線での制御はネットワークを経由して接続するため、IP アドレスが必要になる。そこで PC と Raspberry Pi に固定 IP を設定し、接続が完了した後、RAPIRO の基本コマンドを Python で作成・実行し動作させることに成功した。

また、通信を継続しているとエラーが起きコマンドを受け付けなくなるため、シリアルコンソールの設定ファイルである/etc/inittab ファイルと cmdline.txt ファイルを編集し、停止させることで解決した。



```
192.168.1.222 - pi@raspberrypi - VT
File Edit Setup Control Window KanjiCode Help
Linux raspberrypi 4.1.13+ #826 PREEMPT Fri Nov 13 20:13:22 GMT 2015 armv6l
The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.
Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Fri Feb 5 13:34:33 2016
pi@raspberrypi ~$
```

図6 リモートが成功した Tera Tarm の画面

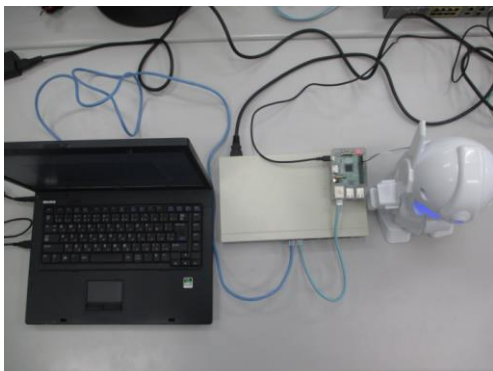


図7 有線での接続の様子



図8 両手を振る動作をする RAPIRO

(5) 無線による遠隔制御の研究

無線で遠隔制御を行うためにどうすればよいかを、実際に無線 LAN に接続して状態を確認してみたり、調べ物をしたりして考えていった。Raspberry Pi 側に無線 LAN 子機を接続し、無線通信ができる状態にして、PC から Raspberry を操作しようと試みた。

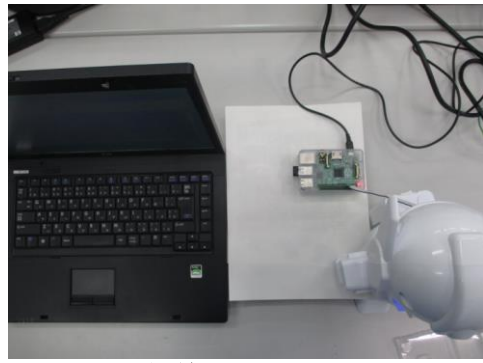


図9 無線での接続の様子

5 まとめ

無線制御について

最終的に時間がなく、動作を確認できたのは有線での遠隔操作のみとなってしまった。無線操作をもっと早めに着手しておけばよかった。

RAPIRO について

RAPIRO にはまだ多くの機能をつけることができる。例として近接センサを取り付けることで距離を読み出し動作をする機能などがある。

また、3D プリンタを用いることで自分好みのパーツを作成しカスタマイズをすることも可能である。



図10 カスタマイズした RAPIRO 内部

6 チームの感想

【 寸田 】

今まで触ったことのなかった Raspberry Pi を触ってみて Raspberry Pi の奥深さや研究を通して多くの知識を得ることによって楽しさを感じることができた。しかしやりたかったところまでいけなかったのがこれから先もっと詳しく学びたいと思った。

【 高木 】

全く知識のない状態からこれまで触れたことのなかったものに多く触れ、様々な知識を深めることができた。苦労しながら進めてきたため初めて有線での制御に成功したときの達成感が大きかった。もっと詳しく学び Raspberry Pi に触れたいと思った。