

電子制御工学実験報告書

実験題目 : IoT システム開発の基礎
報告者 : 3 年 32 番 平田 蓮
提出日 : 2019 年 11 月 19 日
実験日 : 2019 年 11 月 6 日, 11 月 11 日, 11 月 18 日
実験班 : 第 4 班
共同実験者 : 4 番 石橋那起
8 番 小林歩夢
12 番 小室弦太
15 番 佐藤貴幸
20 番 関晋一郎
24 番 高橋祐己哉
28 番 外川諒太郎
36 番 本多充稔

※指導教員記入欄

評価項目	配点	一次チェック ・ ・	二次チェック ・ ・
記載量	20		
図・表・グラフ	20		
見出し, ページ番号, その他体裁	10		
その他の減点	—		
合計	50		

コメント :

1 目的

本実験では, Raspberry Pi を用いて Linux 環境を構築し, その手順とともに IoT(Internet of Things) システム開発の基礎を習得する.

2 実験手順

2.1 Linux 環境の構築

Raspberry Pi では内蔵されたストレージからではなく, microSD カードから OS を読み込んで起動する. そのため, Raspberry Pi を使用するために OS が入った microSD カードを用意する必要がある. 今回は Raspberry Pi 公式サポート OS である Raspbian を使用する.

以下に大まかな手順を示す.

1. OS ファイルの準備
2. Raspberry Pi の起動, OS のインストール
3. Raspbian の初期設定

2.1.1 OS ファイルの準備

必要な OS ファイルは, 校内サーバーからダウンロードをして使用する.

1. <http://ftp.nagaoka-ct.ac.jp/pub/linux/raspbian> にアクセスして NOOBS_v3_2.0.zip ダウンロードする (このとき, デスクトップに保存しないと容量が足りないので気を付ける).
2. microSD カードを PC に接続し, 解凍したファイルの中身を全てコピーする.
3. デスクトップにある zip ファイルを削除する.

2.1.2 Raspberry Pi の起動, OS のインストール

1. もう一つのモニターから PC と周辺機器に接続しているケーブル類を外し, 今回の実験で使うものを代わりに接続する.
2. Raspberry Pi に microSD カード, HDMI ケーブル, 周辺機器のケーブルを接続する.
3. Raspberry Pi に電源ケーブルを接続し, 起動する.
4. 画面に出る指示に従いインストールを進める.

2.1.3 Raspbian の初期設定

インストールが完了して Raspberry Pi が起動したら LAN ケーブルを Raspberry Pi に接続し、初期設定を進める。

1. プロキシの設定をする。

Raspberry Pi でターミナルを開き、以下の内容を/etc/apt/apt.conf に書き込む。

```
sudo vi /etc/apt/apt.conf
```

ソースコード 1 apt.conf

```
1 Acquire::http::proxy "http://st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080/";
2 Acquire::https::proxy "https://st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080/";
3 Acquire::ftp::proxy "ftp://st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080/";
```

次に、/etc/profile.d/proxy.sh に以下の内容を書き込む。

```
sudo vi /etc/profile.d/proxy.sh
```

ソースコード 2 proxy.sh

```
1 export HTTP_PROXY="http://st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080"
2 export HTTPS_PROXY="https://st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080"
3 export FTP_PROXY="ftp://st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080"
4 export NO_PROXY="127.0.0.1, localhost, 192.168.*.*"
```

2. システムを更新する。

プロキシの設定が終わったら、システムの更新を行う。

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get upgrade
```

終わったら、再起動する。

2.2 IoT システム作成

2.2.1 センサー回路の作成とセンサー情報の読み取り

今回は温湿度気圧センサーを使って部屋の温度、湿度、気圧を自動的に計測するシステムを作成する。

1. ブレッドボードを接続する。

Raspberry Pi をシャットダウンし、GPIO-ブレッドボード接続ケーブルを用いて Raspberry Pi とブレッドボードを接続する。

2. センサー回路を作成する。

BME-280 センサモジュールをブレッドボードにセットし、資料を参考に配線を行う。

今回は I²C 通信の設定を行う。

実際に作成した回路の配線図を図 1 に示す。

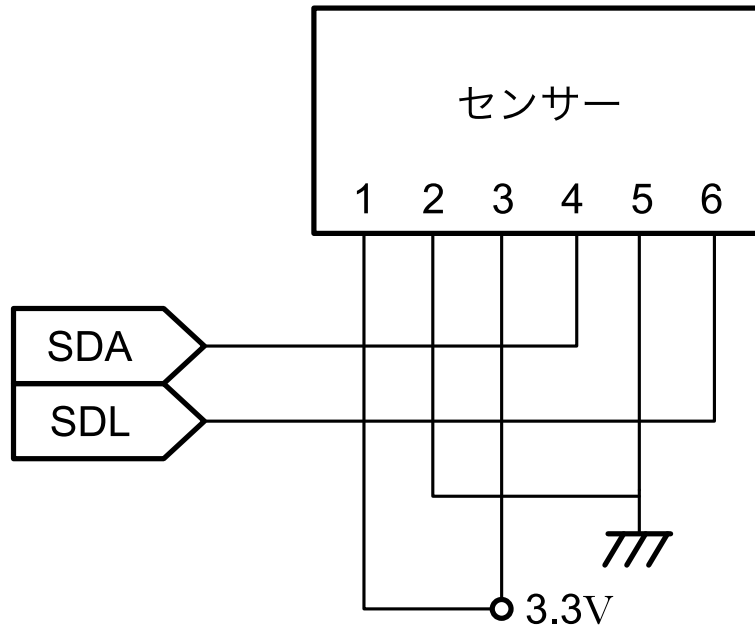


図 1 配線図

3. I²C インターフェースを有効化する.

システムの設定メニューから Raspberry Pi の設定を開き、インターフェイスタブから、I2C を有効にして保存する.

4. <https://github.com/SWITCHSCIENCE/BME280> にアクセスして、Python27 フォルダから bme280_sample.py をダウンロードする.

5. smbus2 をインストールする.

プログラムの実行に必要な smbus2 を以下のコマンドでインストールする.

```
sudo pip install --proxy="st-proxy.st.nagaoka-ct.ac.jp:8080" smbus2
```

6. 以下のコマンドでプログラムを実行する.

```
python bme280_sample.py
```

実行に成功すると、各情報が出力される.

2.2.2 Web システムでの情報公開

今回は、apache2 サーバーを使って Web ページを表示する. この節ではサーバーのインストールと設定を行う.

1. 以下のコマンドで apache2 サーバーをインストール

```
sudo apt-get install apache2
```

2. 次に、CGI の設定を行う.

```
sudo ln -s /etc/apache2/mods-available/cgi.load /etc/apache2/mods-enabled/cgi.load
```

```
sudo chown pi /usr/lib/cgi-bin
```

```
sudo service apache2 restart
```

3. 最後に、以下のプログラムを /usr/lib/cgi-bin/ に作成して動作確認をする。

ソースコード 3 test.cgi

```
1 #!/usr/bin/python3
2 print('Content-Type: text/html')
3 print()
4 print('<html><body>')
5 print('<h1>Hello World!<h1>')
6 print('</body></html>')
```

http://localhost/cgi-bin/test.cgi にアクセスしてページが表示されれば成功である。

2.3 温湿度、気圧情報ページ作成

2.3.1 サンプルコードの修正

2.2.1 節でダウンロードした bme280_sample.py を /usr/lib/cgi-bin/ にコピーして、Python3 で動作するように以下の部分を書き換える。

```
print <出力する文字列> → print(<出力する文字列>)
```

2.3.2 CGI プログラムの作成

/usr/lib/cgi-bin/ に以下のプログラムを作成する。

ソースコード 4 tph-info.cgi

```
1 #!/usr/bin/python3
2 from bme280_sample import readData()
3
4 print('Content-Type: text/html')
5 print()
6 print('<html><meta charset="utf-8"><body>')
7 print('<h3>Temperature, pressure and humidity information</h3>')
8 readData()
9 print('</body></html>')
```

このプログラムでは、html スクリプトを出力するとともに、サンプルプログラムの関数を呼び出して、その関数で各情報を出力している。

以下のコマンドで I²C デバイスファイルの属性を変更し、http://localhost/cgi-bin/tph-info.cgi で動作を確認する。

2.4 他の PC からページにアクセス

Raspberry Pi で次のコマンドを実行して Raspberry Pi のアドレスを取得する。(例: 192.168.50.149)

```
ifconfig eth0
```

次に, Windows で動作している PC の方から `http://<2.4 節で調べたアドレス> /cgi-bin/tph-info.cgi` にアクセスし, 動作を確認する.

3 考察

今回はセンサーから情報を読み取る際に GitHub にあったサンプルコードを使用した. そのため, html 出力をする際にサンプルコード内の `print` 文を改変する必要があった.

今回はやらなかったが, そもそもサンプルコードの関数から湿温度, 気圧情報をそれぞれ返り値として取得することで, cgi ファイル内の Python スクリプトでオリジナルの操作を施しやすくなると考えた.

使いやすいライブラリを作成することも大切であると改めて実感した.

4 感想

今回のテーマは実験を行うのが初めてということで, 資料に間違いなどが見受けられた. しかし, エラーに直面しても, 自分で調べたり, 今まで学習してきた知識を活用することで修正することができた. この力は今後とても大切になってくると感じた. これからも学習を怠らないようにしたい.