

# 情報通信プロジェクト G 班企画書

13EC602 郭柏辰, 14EC004 飯田頌平, 14EC552 陳玉皓, 14EC602 劉宇航

2017 年 7 月 16 日

## 1 企画の目的

既存の天気予報は都市毎にしか見ないものであったり、雨雲の動きを生データで実況するものが多く、気象予報士でもない一般人が特定の位置の天気を予報するには向いていない。

そのため、センサを活用して局地的な天気を予測できる IoT デバイスに需要があると考えられる。

## 2 構成

局地的な情報を計測する必要があるため、センサは持ち運びができるものでなくてはならない。

センサが測定したデータを取り出す部品も、同様にコンパクトである必要がある。

そこで、データ取得を行う部品に RaspberryPi を採用する。RaspberryPi は名刺ほどの小型のコンピュータであり、MicroSD カードにシステムやデータを保存する。

RaspberryPi は GPIO 端子を通して I2C(Inter Integrated Circuit) 接続を行えるため、I2C に対応したセンサである BME-280 を用いて、温度・湿度・気圧を計測する。

こうして小型の部品を活用することで、どこにでも天気予報機を持ち運んで天候のデータを測定することができる。

測ったデータから天気予報を行うには、ニューラルネットワーク [?] というアルゴリズムを採用する。

RaspberryPi は Linux ベースの OS で動いているため、Python プログラムで実装したニューラルネットワークを使って予測を行える。

予測結果は、RaspberryPi の GPIO 端子に接続するタイプの小型ディスプレイを通してユーザに伝えられるようにする。

以上のことから、構成部品をまとめたものを下に示す。

表 1 構成部品一覧

種別	名称	値段
マイコン	RaspberryPi3 ModelB	5,600 円 (a)
MicroSD カード	SanDisk Ultra 40MB/s 8GB	798 円 (b)
温湿度・気圧センサ	BME-280 モジュール	1,080 円 (a)
ディスプレイ	AE-AQM0802 モジュール	700 円 (a)
オス-オスジャンパ	1 0 c m 2 0 本セット	180 円 (a)
オス-メスジャンパ	1 5 c m (赤) 1 0 本セット	220 円 (a)
ブレッドボード	BB801	200 円 (a)
	合計	8,778 円

価格は (a) 秋月電子 (b)amazon 調べ

## 3 内部仕様

### 3.1 ブロック構成図・回路図

ブロック構成図兼回路図を図??に示す。

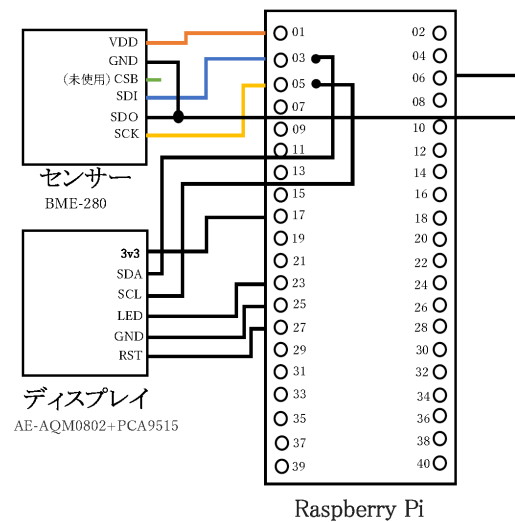


図 1 ブロック構成図兼回路図

RaspberryPi には I2C でセンサとディスプレイが接続されている。センサおよびディスプレイはブレッドボード上に配置される。

### 3.2 ソフトウェア

#### 3.2.1 OS

RaspberryPi を動かす OS には、Raspbian を採用する。これは RaspberryPi が公式にサポートしている OS であり、Ubuntu ベースで作られているため、bash を用いて通常の Linux のようにソフトウェアを動かせるためだ。

#### 3.2.2 センサ読み取り

センサが取得したデータを読み取るソフトには、センサ・モジュールの販売元である SwitchScience が提供しているプログラムを用いる。読み取りプログラムは Python でラップされており、Python 上の str（文字列）形式でデータを取得することができる。さらにこのコードを改変して、読み取ったデータを天気予報用のプログラムに送信するようにする。

また、定期的なデータの取得には bash コマンドの crontab というものを用いる。これによって、一時間毎にデータを読み取るコマンドを自動的に実行できる。

#### 3.2.3 天気予報

天気予報を行うプログラムとして、Python でニューラルネットワークを実装したコードを用いる。

Python は深層学習用のライブラリを多数有しており、ニューラルネットワークを用いたプログラムの実装に向いているためだ。

実装にあたって、深層学習用ライブラリの Keras を採用する。Keras はバックエンドのライブラリに数値計算の処理を任せており、勾配法の実装などの詳細な点を無視しながら比較的簡単にニューラルネットワークを実装できる。

今回用いるものは LSTM[?] と呼ばれるモデルだが、これは時系列の情報を学習することができ、通常のニューラルネットワークよりも時間の変化による予測値の変化に敏感になるためだ。

一般的に、ニューラルネットワークによる予測には、事前に学習用データを用いてネットワークの訓練を行う必要がある。学習用データには、気象庁が用意している CSV データを採用する。これは不要な情報が多々含まれているため、Python プログラムによって必要な情報だけを抽出する。

抽出する情報は、一時間あたりの温度・湿度・気圧・降水量の4項目で、これらを一年分用意する。降水量についてはしきい値を取り、一定量の降水量があったときに雨天であると判定し、ブール値でフラグを立てるように変換する。

そうして生成されたデータを逐次的に LSTM に入力し、誤差逆伝播法 [?] のアルゴリズムによって天気予報に適したモデルを生成する。天気予報モデルは、センサから得た温度・湿度・気圧の3次元のデータに基いて、未来の降水確率を出力する。

### 3.2.4 ディスプレイ

採用したディスプレイ AE-AQM0802 は、RaspberryPi から bash コマンドで動作させることができる。Python の subprocess モジュールから bash を操作することで、間接的に Python プログラム上からディスプレイの操作ができる。

## 4 外部仕様

本デバイスの使用方法は、以下の手順に則る。

1. デバイスの電源を入れて、起動する
2. デバイスを適当な観測箇所に設置する
3. ディスプレイに出力された天気予報を確認する

センサによる測定を行う上で、屋外での動作が見込まれているが、予算の都合上、雨よけのケースや携帯型のバッテリーを不採用にしたので、実際の運用では窓の近くに設置する形が想定される。

ディスプレイの出力値は、単純に確率を数値で表したものと、その確率をどう判断すべきかの目安となる文字列を表すことにする。これによって、ユーザは傘を持っていくかどうかという、もっとも重要な情報を即座に判断できるようになる。

## 参考文献

- [1] Schmidhuber, Jrgen. "Deep learning in neural networks: An overview." Neural networks 61 (2015): 85-117.
- [2] Hochreiter, Sepp, and Jrgen Schmidhuber. "Long short-term memory." Neural computation 9.8 (1997): 1735-1780.
- [3] LeCun, Y., Boser, B., Denker, J.S., Henderson, D., Howard, R.E., Hubbard, W., & Jackel, L.D. (1990). Handwritten digit recognition with a back-propagation network. Advances in Neural Information Processing Systems, 2, 396404, Morgan Kaufman.