

1 Úvod

Táto práca vznikla ako projekt do predmetu Inteligentní senzory. Práca sa zaoberá vytvorením jednoduchkej meteorologickej stanice, ktorá zaznamenáva teplotu, vlhkosť a tlak. Zmyslom práce je demonštrovať spôsob práce senzorov a komunikáciu s nimi.

1.1 Riešitelia a zdroje informácií

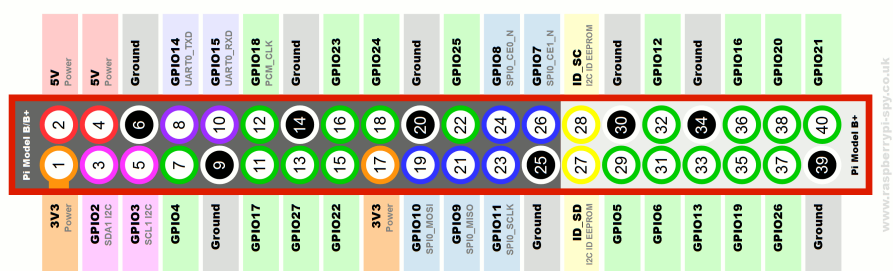
Autormi projektu sú Norbert Ďurčanský a Jindřich Dudek. Pri tvorbe boli využité znalosti získané z prednášok¹, cvičení a dokumentácie k jednotlivým senzorom. Norbert Ďurčanský zapojil obvod, implementoval triedy a obslužné funkcie senzorov a Jindřich Dudek vytvoril skript, pre spoločné meranie z oboch senzorov a implementoval skript pre vizualizáciu dát zo súboru CSV.

2 Rozbor témy a použitých metod/technológií

Pre vytvorenie jednoduchkej meteorologickej stanice sme si vybrali platformu Raspberry pi, ktorá umožňuje jednoduchú prácu s GPIO pinmi. Jazyk na obsluhu senzorov je použitý python 2.7. Použili sme senzor BMP180², senzor DHT22³, zelenú, červenú led diodu, dva rezistory 220 ohm a prepojovacie káble. Detailné zapojenie je možné vidieť na obrázku 2.

3 Zapojenie obvodu

Táto sekcia obsahuje vysvetlenie zapojenia obvodu, ktoré sme v našom projekte použili. Rozmiestnenie pinov je zobrazené na obrázku 1.



Obrázek 1: Rozmiestnenie pinov Raspberry pi 2

¹<https://www.fit.vutbr.cz/study/courses/index.php?id=11633>

²<https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/BST-BMP180-DS000-09.pdf>

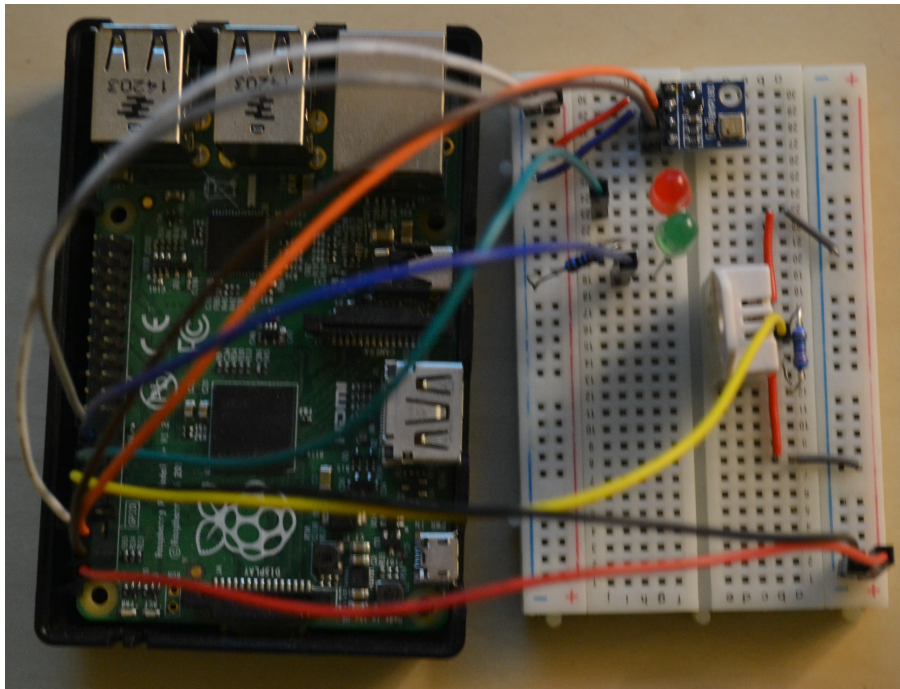
³<https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Temperature/DHT22.pdf>

3.1 BMP180

Senzor BMP180 umožňuje merať tlak a teplotu. V našom projekte sme ho využili len na meranie tlaku, pretože teplotu nám meral senzor DHT22. Senzor sme podľa dokumentácie pripojili k napätiu 3.3V a ku GND. Komunikácia s Raspberry prebieha pomocou synchronnej komunikácie I2C. I2C GPIO piny sú 2(SDA) a 3(SCL). K tomuto senzoru patrí aj zelená LED dioda(GPIO pin 22), ktorej blikanie indikuje meranie tlaku, resp. komunikáciu na I2C zbernici.

3.2 DHT22

Senzor DHT22 umožňuje merať teplotu a vlhkosť. Senzor sme podľa dokumentácie pripojili k napätiu 3.3V a ku GND. Komunikácia s Raspberry prebieha pomocou GPIO pinu 17. K tomuto senzoru patrí aj červená LED dioda(GPIO pin 27), ktorej blikanie indikuje meranie teploty a vlhkosti, resp. prebiehajúcu komunikáciu.



Obrázek 2: Zapojenie obvodu využitím platformy Raspberry pi 2

4 Implementácia

Výsledný projekt sa skladá z 4 skriptov : `meteo.py`, `DHT22.py`, `BMP180.py`, `plot.py`. Skripty `DHT22.py` a `BMP180.py` implementujú triedy pre prácu so senzormi. Obsahujú funkciu:

```
def update():
```

Po zavolaní tejto funkcie nad daným senzorom dôjde ku získaniu nových dát. Po ich získaní voláme funkcie pre načítanie teploty, tlaku a vlhkosti.

Skript `DHT22.py` obsahuje triedu, ktorá implementuje komunikáciu a obsluhu tohto senzoru. Pre funkčnosť je potrebné na raspberry pi zadať príkaz `sudo pigpiod`, ktorý spustí daemon pre prácu s `GPIO` pinmi. Pomocou neho sme schopný čítať dáta. Správnosť dát overíme podľa dĺžky prijatých dát a `checksum`. Pri inializácii určíme `GPIO` pin, cez ktorý budeme komunikovať so senzorom a s led diodou. Skript obsahuje funkcie:

```
def getTemperature():
```

Funkcia vráti poslednú nameranú teplotu.

```
def getHumidity():
```

Funkcia vráti poslednú nameranú vlhkosť.

Skript `BMP180.py` obsahuje triedu, ktorá implementuje komunikáciu a obsluhu tohto senzoru. Komunikácia prebieha pomocou synchronného `I2C`, získané dáta sú dekodované a uložené. Skript obsahuje funkciu:

```
def getPressure():
```

Funkcia vráti posledný nameraný tlak.

Meranie podľa uvedeného zapojenia je možné spustiť pomocou skriptu `meteo.py`, ktorý vytvorí objekty pre naše senzory a namerané hodnoty zapisuje do súboru `out.csv` a na štandardný výstup. Prepínač `-h` zobrazí nápovedu k danému skriptu.

5 Analýza výstupných dát

Za spracovanie a vizualizáciu dát je zodpovedná trieda `Plotter` dostupná v súbore `plot.py`. Dáta sú prostredníctvom metódy `getData()` načítané zo súboru `CSV`, ktorý obsahuje namerané hodnoty jednotlivými senzormi, do odpovedajúcich datových štruktúr. Následne tu dochádza k prevodu časových razítiek na odpovedajúce časové údaje. Potom je volaná metóda `setGraphAppearance()`, ktorá nastavuje prvky grafu: pozície os, názvy grafov, ich veľkosť a popis jednotlivých os. Poslednou metódou je metóda `plot()`, ktorá do grafu zanesie dáta, ktoré chceme vizualizovať. Na základe množstva dát nastavuje frekvenciu značiek a ich popisky. Podľa dát sú potom nastavené maximálne a minimálne hodnoty zobrazené na oboch osách. Nakoniec dochádza k zobrazeniu samotných grafov.

6 Záver

V tomto projekte sme vytvorili jednoduchú meteostanicu na platforme Raspberry pi s využitím senzorov `BMP180` a `DHT22`. Výsledky sme ukladali do `CSV` databázy a vizualizovali pomocou python knihovny. Výsledky su dostupné v odovzdanom archíve.