

Slovenská technická univerzita v Bratislave
Fakulta informatiky a informačných technológií

Semestrálny projekt

Predmet: **Vnorené systémy**

Vypracoval: **Miloslav Slížik**

Školský rok: **2017/18**

Názov projektu: **Meteostanica**

Obsah

Obsah.....	2
1. Úvod	3
2. Analýza	3
3. Návrh	4
4. Implementácia.....	6
5. Záver.....	8
6. Zdroje	8

1. Úvod

Ako tému pre semestrálny projekt som sa rozhodol zhotoviť meteostanicu, ktorá bude zaznamenávať teplotu a vlhkosť vzduchu. Meteostanica bude postavená na vývojovej doske Raspberry Pi 3 Model B s mikroprocesorom Quad Core 1.2GHz Broadcom BCM2837 64bit CPU(ARM architektúra). Meranie veličín bude prebiehať každých 20 minút. Namerané dáta budú ukladané do databázy. Na vývojovej doske bude tiež bežať web server, na ktorom sa budú namerané dáta vizualizovať pomocou grafov.

2. Analýza

V rámci analýzy bolo potrebné zistiť aký hardware a software je na nasledujúci projekt potrebný. Keďže sa na internete nachádza veľké množstvo obdobných projektov, tak to nebol problém. Napríklad <https://www.raspberrypi.org/learning/weather-station-guide/>

Použitý hardware:

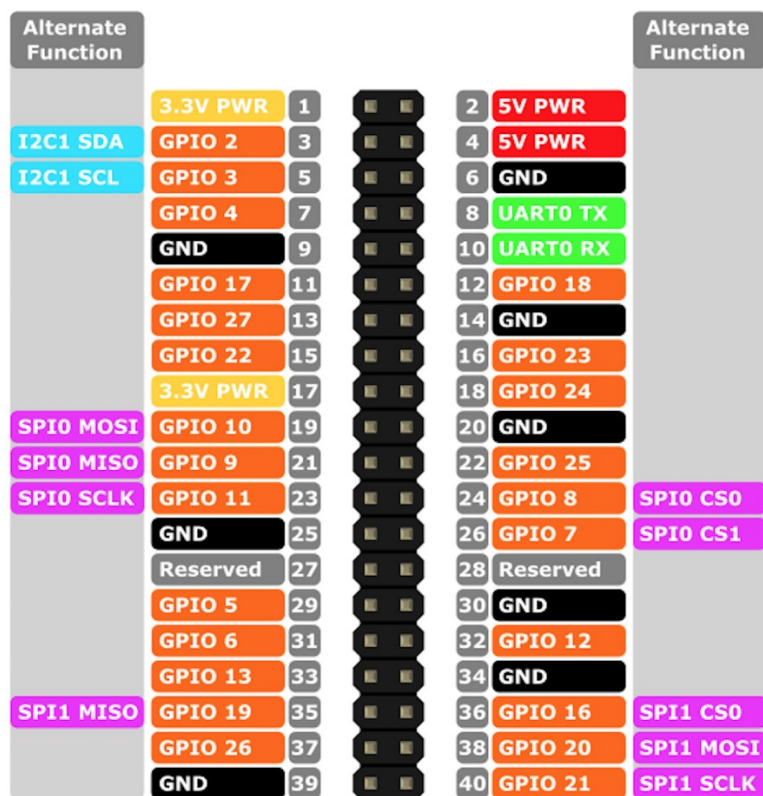
- Raspberry pi 3 model B
- Kingston 32GB SDHC CLASS 10 UHS-I
- Senzor na meranie teploty a vlhkosti vzduchu AM2302 – ide o verziu DHT22 aj s odporom 5,1kOhm
- Jumper káble typu M/F

Použitý software:

- Operačný systém Raspbian – fork debianu odľahčený pre RPI 3
- MariaDB databáza
- Apache webserver
- Python
- Knižnice MySQLdb a RPi.GPIO

3. Návrh

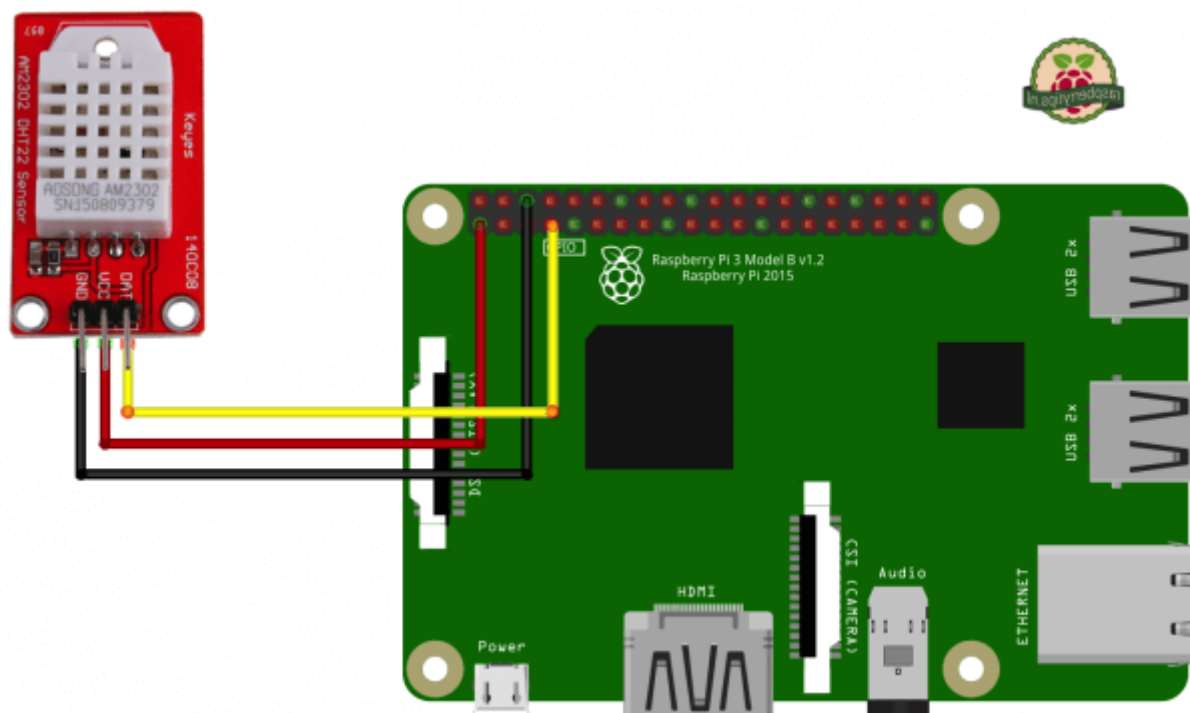
Návrh prepojenia vývojovej dosky Raspberry pi 3 Model B so senzorom DHT22



Obr.1 rozloženie pinov na RPI3

Z rozloženia pinov na Raspberry pi 3 prichádza ako možné zapojenie senzoru DHT 22 napríklad :

DHT 22 pin	Raspberry pi 3 pin
VDD	PIN 1
GND	PIN 6
DATA	PIN 7



Obr. 2 návrh zapojenia senzoru DHT22

Návrh čítania údajov zo senzora a ich posielanie na webserver:

Pre čítanie údajov nameraných senzorom bude použitý python script, čo si vyžaduje nainštalovaný python3. Takisto databáza, do ktorej sa namerané výsledky ukladajú. Rozhodol som sa použiť mariaDB čo je fork mysql.

Vytvoril som tabuľku temperatures:

column_name	data_type
humidity	varchar
date_time	timestamp
temperature	varchar

Do tabuľky sa scriptom uloží prečítaná hodnota zo senzoru. Script komunikuje s databázou cez knižnicu `mysql` [3].

Periodický zber nameraných hodnôt zabezpečí pridanie scriptu do crontabu cez command:

```
$ crontab -e
```

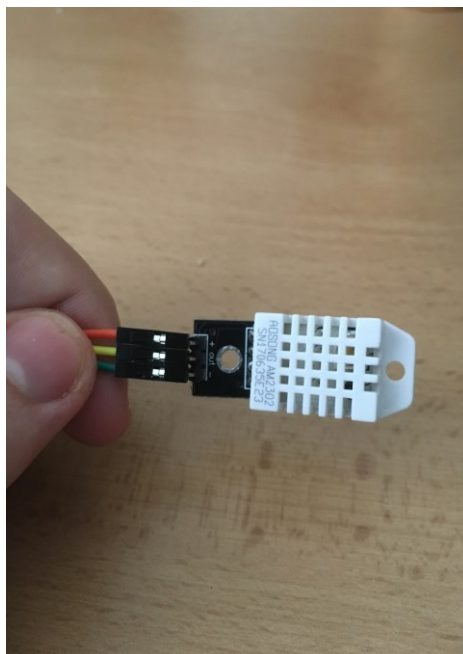
Následne pridať riadok: `0,20 * * * * ~/path/to/script.py`

Údaje z tabuľky temperatures sa použijú na vykreslenie grafu, ktorý zobrazí teplotu a vlhkosť v čase. Graf bude dostupný na domácej sieti na webservery.

4. Implementácia

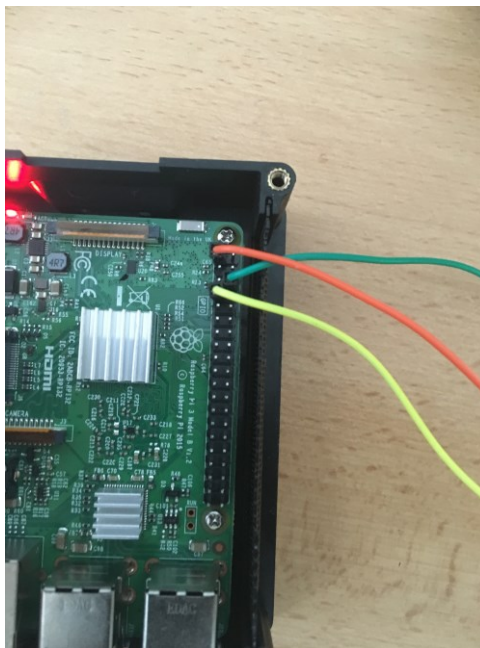
Zapojenie senzoru do vývojovej dosky:

Podľa špecifikácie prvý pin zhora slúži na napájanie, druhý DATA a tretí uzemnenie [1].



obr 3. senzor AM2302

Zapojenie do vývojovej dosky je vykonané podľa návrhu.



Obr 4. zapojenie senzoru do vývojovej dosky

Čítanie zo senzoru:

Pre čítanie hodnôt zo senzoru som použil knižnicu od výrobcu senzoru dostupnú na [2].

Programu sa zadá ako argument typ senzoru a GPIO pin na Raspberry pi, z ktorého má čítať hodnotu. Čiže v tomto prípade sa program spúšťa takto:

```
$ sudo ./AdafruitDHT.py 2302 4
```

Program vráti nameranú teplotu a vlhkosť.

Vytvorenie databázy:

MariaDB sa inštaluje na OS raspbian cez príkaz: `$ sudo apt install mysql-server`

Po inštalácii DB je potrebné vytvoriť používateľa, databázu a tabuľku do ktorej sa budú merania ukladať.

Dostať sa do DB sa dá cez : `mysql -u root -p -h localhost`

Vytvorenie databázy, používateľa a grant práv na túto DB:

```
CREATE USER 'username@'localhost' IDENTIFIED BY 'password';
```

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON temperatures.* TO 'username@'localhost';
```

```
FLUSH PRIVILEGES;
```

Vytvorenie tabuľky:

```
CREATE TABLE temperaturedata (dateandtime DATETIME, sensor VARCHAR(32),  
temperature DOUBLE, humidity DOUBLE);
```

Skript na uloženie nameraných hodnôt do databázy:

Ide o pomerne jednoduchý python script, ktorý si z pripraveného json súboru zoberie informácie o pripojení do databázy a z ktorého GPIO pinu má čítať hodnoty. Hodnoty číta táto spôsobom, že spustí už vopred pripravený program na čítanie hodnôt zo senzoru AM2302. Po prečítaní insertne hodnoty do DB aj s timestampom.

Vytvorenie lokálneho webserveru:

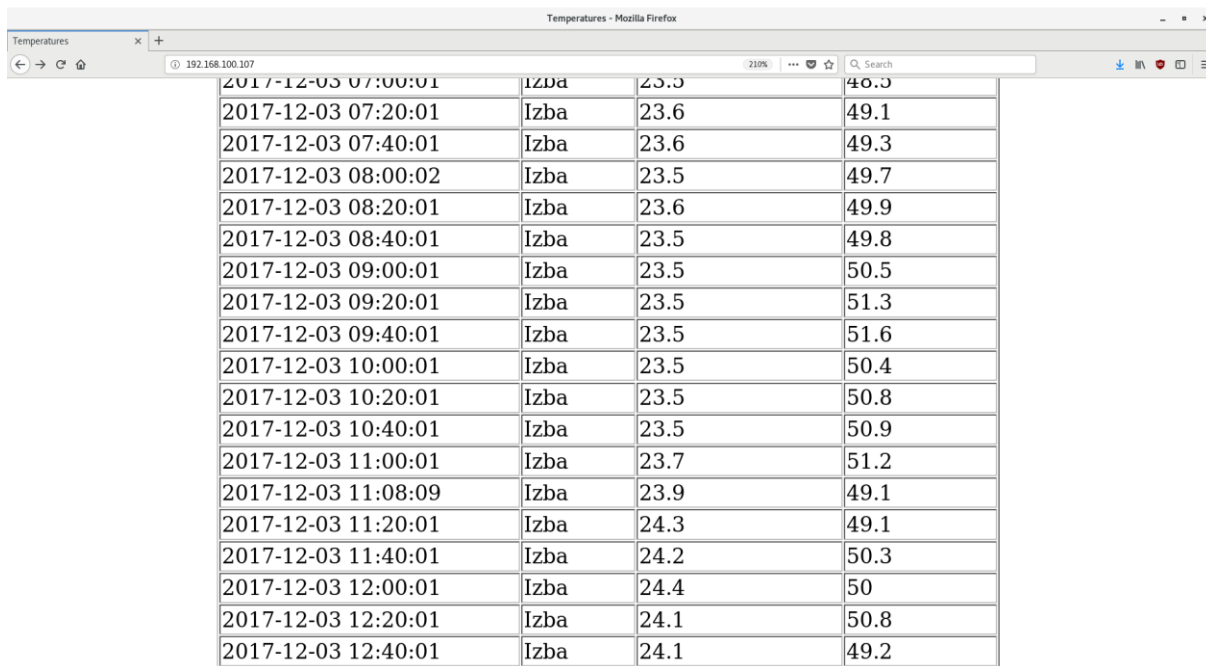
Na vytvorenie lokálneho webserveru na zobrazovanie nameraných hodnôt je potrebné nainštalovať LAMP stack.

Inštalácia príkazom : `$ sudo apt-get install apache2 php5 libapache2-mod-php5 php5-mysql php5-cli`

V document root je PHP skript, ktorý číta dáta z tabuľky temperaturedata a zobrazuje ich na webservery.

Spúšťaním skriptu na uloženie nameraných hodnôt do DB ako cronjobu každých 20 minút som zriadil zautomatizovanie meraní. Na webservery zobrazujem merania za posledných 12 hodín.

5. Záver



The screenshot shows a web browser window titled 'Temperatures - Mozilla Firefox'. The address bar shows '192.168.100.107'. The page displays a table with four columns: timestamp, location, temperature, and humidity. The data is recorded every 20 minutes from 07:00:01 to 12:40:01 on 2017-12-03. The location is consistently 'Izba'. The temperature values range from 23.5 to 24.4, and the humidity values range from 49.1 to 51.6.

Timestamp	Location	Temperature	Humidity
2017-12-03 07:00:01	Izba	23.5	49.5
2017-12-03 07:20:01	Izba	23.6	49.1
2017-12-03 07:40:01	Izba	23.6	49.3
2017-12-03 08:00:02	Izba	23.5	49.7
2017-12-03 08:20:01	Izba	23.6	49.9
2017-12-03 08:40:01	Izba	23.5	49.8
2017-12-03 09:00:01	Izba	23.5	50.5
2017-12-03 09:20:01	Izba	23.5	51.3
2017-12-03 09:40:01	Izba	23.5	51.6
2017-12-03 10:00:01	Izba	23.5	50.4
2017-12-03 10:20:01	Izba	23.5	50.8
2017-12-03 10:40:01	Izba	23.5	50.9
2017-12-03 11:00:01	Izba	23.7	51.2
2017-12-03 11:08:09	Izba	23.9	49.1
2017-12-03 11:20:01	Izba	24.3	49.1
2017-12-03 11:40:01	Izba	24.2	50.3
2017-12-03 12:00:01	Izba	24.4	50
2017-12-03 12:20:01	Izba	24.1	50.8
2017-12-03 12:40:01	Izba	24.1	49.2

Obr.5 merania na webservery

Na obrázku 5 je výsledok tohto projektu. Keď sa každých 20 minút meria teplota a vlhkosť, Väčšina zadania, definovaného na začiatku semestra, bola splnená. Jediná nesplnená časť, je vizualizácia nameranej teploty a vlhkosti grafom.

Zdrojové kódy k projektu sú momentálne na githube:

<https://github.com/xslizikm/meteostanica/>

6. Zdroje

[1] <https://cdn-shop.adafruit.com/datasheets/Digital+humidity+and+temperature+sensor+AM2302.pdf>

[2] https://github.com/adafruit/Adafruit_Python_DHT

[3] <http://mysql-python.sourceforge.net/MySQLdb.html>