

Internet veci

Internet veci je v súčasnosti veľmi obľúbená téma v oblasti informacných technológií. Vo všeobecnosti týmto pojmom označujeme zariadenia, ktoré niečo merajú alebo ovládajú a zároveň komunikujú cez internet. Toto umožňuje ich vzdialenú správu s použitím vhodného softwaru, vďaka čomu sa zvyšuje komfort užívateľa (termostaty), alebo pre získavanie spoločensky užitočných informácií (meranie kvality ovzdušia).

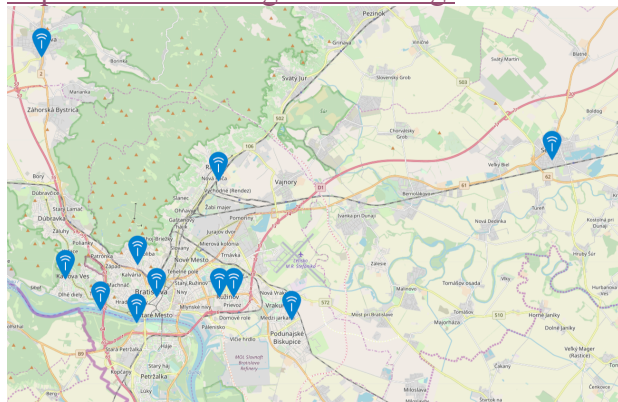
Keďže sa jedná o elektrotechnické zariadenia, tieto pre svoju činnosť potrebujú zdroj elektrickej energie. Podľa spôsobu napájania ich môžeme deliť do nasledovných kategórií:

- napájané batériou (s obmedzenou životnosťou)
- napájané solárnou energiou
- napájané permanentne zo siete

Na základe spôsobu pripojenia k internetu:

- WiFi
- GPRS (obsahuje GPRS modem a SIM kartu mobilného operátora)
- Ethernetové pripojenie (káblové spojenie)
- Proprietárne bezdrôtové technológie s vlastnou infraštruktúrou: LoRaWAN (umožňuje navrhnuté IoT zariadenia napájané batériou s výdržou aj 5 rokov - nevyhnutná je ale infraštruktúra, aby vyslaný signál zariadenia bol zachytený najbližším gatewayom do 2 km, ktorý prijaté dáta prenáša na internet)

<https://www.thethingsnetwork.org/>



Na základe smeru komunikácie:

- simplexne (zariadenie periodicky každú hodinu odosiela dáta, neprijíma nič, napríklad meteorologická stanica merajúca teplotu a vlhkosť vzduchu, vysielanie signálu je technologicky oveľa jednoduchšie a menej energeticky náročné)
- duplexne (obojstranná komunikácia)

Príklady IoT zariadení:



Elektromery s diaľkovým oďpoctom a moznostou oďpojenia ucastnika
 Merace roznych parametrov kvality ovzdušia
 Inteligentne semafore
 Elektricke zasuvky riadene prostrednictvom wifi (sonoff)
 Philips hue – ziarovka ktora je sparovana s telefonom a meni farby
 Rozne bezpecnostne systémy (kamerové, PIR)
 Osobne vahy
 GPS Trackery
 Pracky
 Chladnicky
 Nest thermostat

Google Nest termostat



Vezmime si napríklad bytový termostat Nest – je to zariadenie namontované na stene, dotýkovým displejom si môžeme nastaviť požadovanú teplotu, alebo ak chceme nastaviť komplikovanejšie scenáre kúrenia alebo chladenia, môžeme použiť sparovanú aplikáciu v mobilnom telefone. Termostat pochopiteľne na svoju prácu potrebuje merať teplotu interieru. Toto je jeho jediný vstupný signál a výstupný signál zapína alebo vypína, resp. reguluje výkon

kotla alebo klimatizacnej jednotky. Rozdiel oproti standardnym jednoduchym termostatom je pripojenie k internetu prostrednictvom Wifi siete. Nest sa chvali na svojej stránke usetrenym mnozstvom energie. Snazi sa sledovat nase navyky a vypinat kurenie vtedy, ked ho nepotrebujeme. Ku tomu mu pomaha mobilny telefon, ktorý máme stále pri sebe – takže aplikacia moze sledovat nasu gps polohu a v prípade potreby aktivovat kurenie tak, aby pri prichode domov bol už dom vyhriaty. Alebo sleduje nase dlhodobé navyky, casy prichodov a odchodov a podľa toho prispособi plan kurenia. Tieto algoritmy bežia na tzv. cloude. Nie je to nič ine ako server, cize pocitac s algoritmom, ktorý agreguje informacie o nasom pohybe, zohľadnuje predpoveď pocasia a posielá prikazy naspäť do domáceho termostatu, ktorý je sám o sebe iba jednoduché elektronické zariadenie bez väčšej logiky.

Cvícenie

Na tomto cvícení si predstavíme veľmi jednoduchú variantu IoT zariadenia, ktoré bude plniť funkciu meteo stanice. Pre jednoduchosť nebudeme posielat údaje na cloud, resp. niekam na internet. Ale iba si vytvoríme zariadenie, na ktoré sa budeme vedieť pripojiť z mobilného telefonu a cez webový browser nám zobrazí aktuálnu hodnotu teploty a vlhkosti vzduchu.

Arduino

Zariadenie bude postavené na platforme Arduino, konkrétne na module označenom ESP8266. Arduino je obľúbená platforma na vývoj jednoduchých hardwarových prototypov postavených na programovateľných kontroleroch od spoločnosti Atmel. Najjednoduchšia varianta "Arduino UNO" obsahuje Atmel 328P spolu s prevodníkom USB na TTL, napájacím obvodom s prúdovou ochranou a umožňuje užívateľovi jednoducho pripojiť zariadenie k počítaču prostredníctvom USB kábla bez potreby používať programovacie adaptéry. Rovnomerný software "Arduino" v sebe kombinuje integrované vývojové prostredie (IDE), s kompilátorom a programátorom. V priebehu pár minút po instalácii je možné napísať jednoduchý program, skompilovať a napáliť do arduino dosky, ktorý rozbliká integrovanú LED diodu.



```
Blink | Arduino 1.8.5

Blink §

This example code is in the public domain.

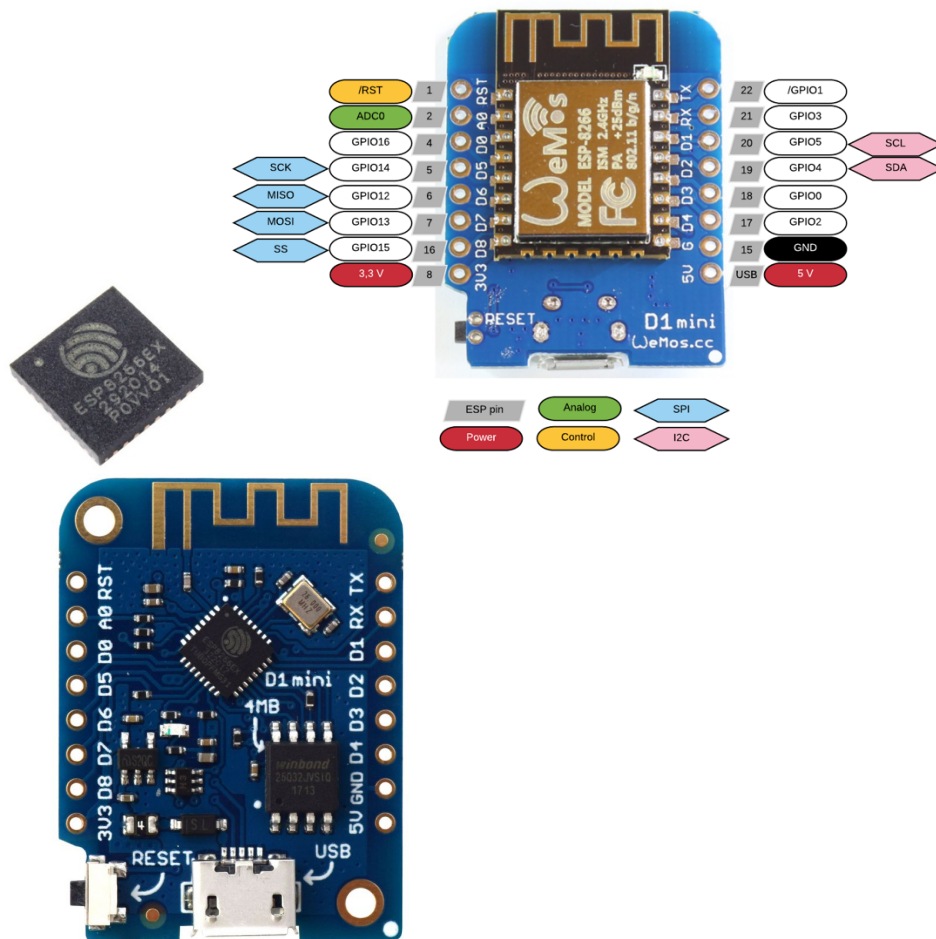
http://www.arduino.cc/en/Tutorial/Blink
*/

// the setup function runs once when you press reset or power the board
void setup() {
  // initialize digital pin LED_BUILTIN as an output.
  pinMode(LED_BUILTIN, OUTPUT);
}

// the loop function runs over and over again forever
void loop() {
  digitalWrite(LED_BUILTIN, HIGH); // turn the LED on (HIGH is the voltage level)
  delay(1000);                     // wait for a second
  digitalWrite(LED_BUILTIN, LOW);  // turn the LED off by making the voltage LOW
  delay(1000);                     // wait for a second
}
```

ESP8266

Je to veľmi lacný SoC čip od čínskeho výrobcu Espressif, ktorý kombinuje 32 bitový procesor taktovaný na 80 MHz s rádiovým frontendom, ktorý nám umožňuje pripojiť sa na existujúcu wifi sieť, alebo wifi sieť vytvoriť. My budeme pracovať konkrétne so zariadením Wemos D1 mini, toto je kompatibilné s vývojovým prostredím Arduino, takže jediné čo potrebujeme je nainštalovať podporu knižnicu pre ESP8266

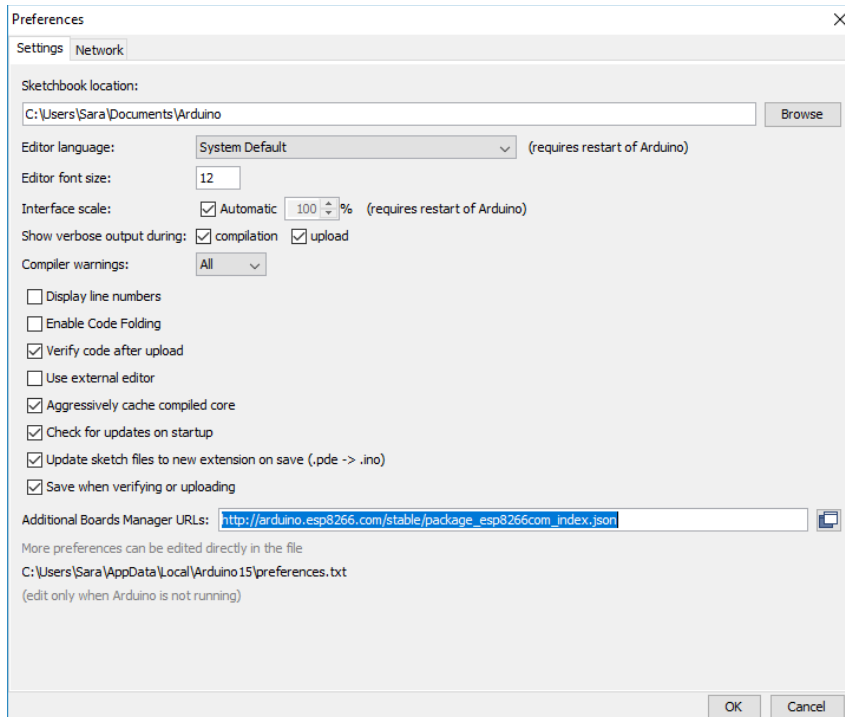


Instalacia podpory pre ESP8266

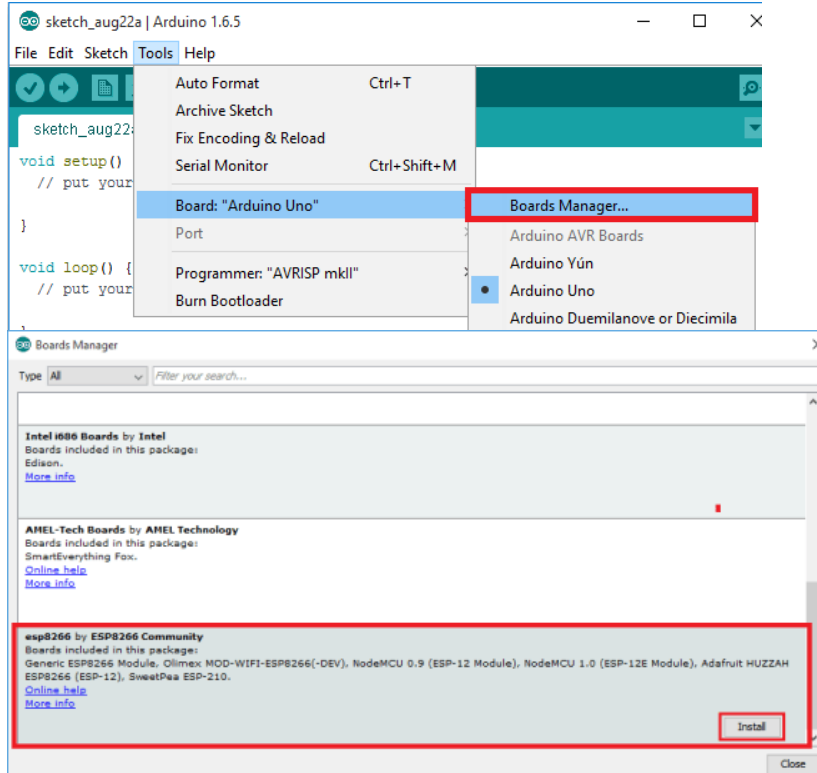
Postupovať podľa návodu:

<https://randomnerdtutorials.com/how-to-install-esp8266-board-arduino-ide/>

- file -> preferences -> do Additional Boards Manager URLs pridať adresu
 "http://arduino.esp8266.com/stable/package_esp8266com_index.json"



- tools -> Board -> Boards Manager... -> nainstalovat "esp8266 by ESP8266 Community"

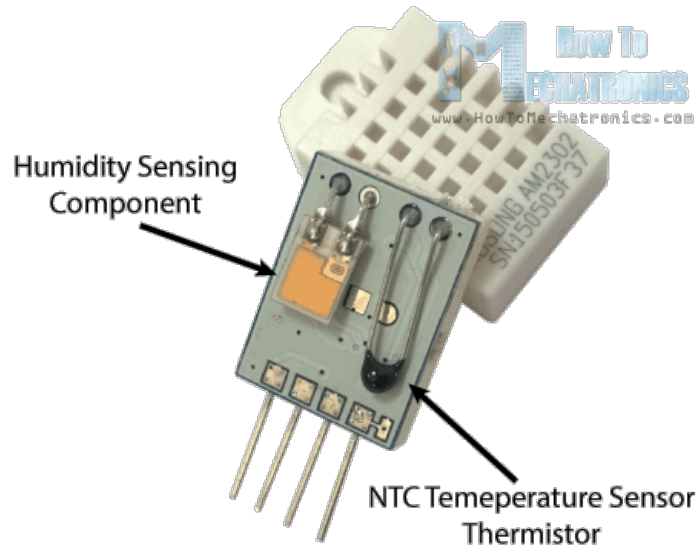


- tools -> Board -> vybrat Wemos D1 mini

- pripojiť Wemos D1 mini
- tools -> Port -> vybrať port

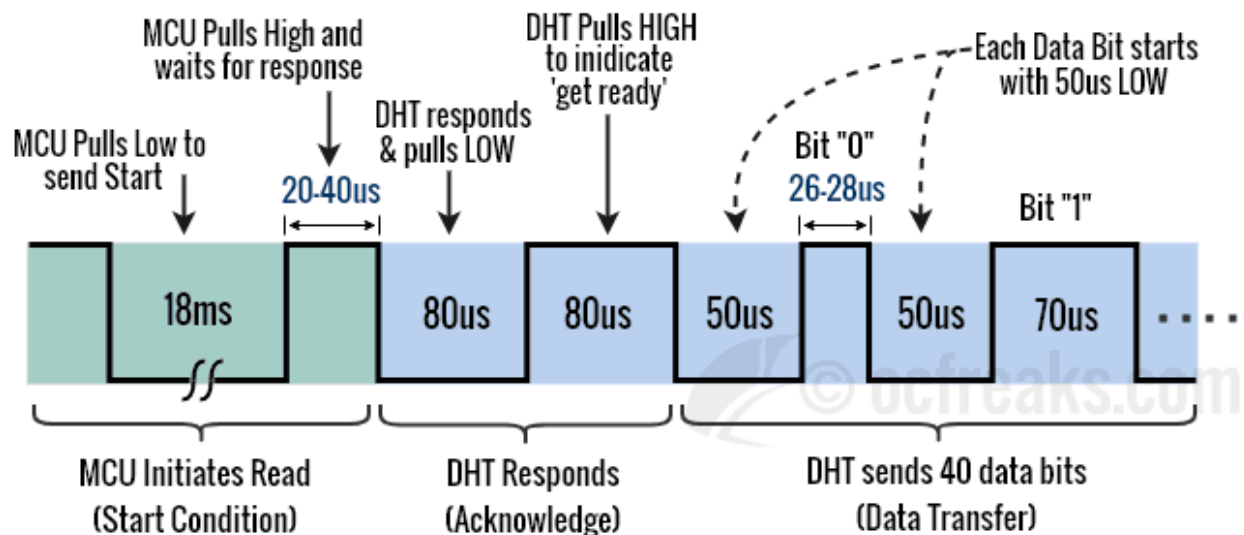
Meranie teploty a vlhkosti

Za ucelom merania teploty a vlhkosti použijeme kombinovaný senzor DHT22



Tento na svoju prácu potrebuje napájacie napätie 5V a komunikuje obojsmerne cez jeden digitálny pin.

DHT11 / DHT22 Protocol



Výsledok merania je 40 bitové číslo organizované do dvoch 16 bitových čísel a 8 bitovej kontrolnej sumy. Logickú hodnotu bitu určuje trvanie logickej úrovne "0" v generovanom signale.

<https://howtomechatronics.com/tutorials/arduino/dht11-dht22-sensors-temperature-and-humidity-tutorial-using-arduino/>

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

DATA=16 bits RH data+16 bits Temperature data+8 bits check-sum

Example: MCU has received 40 bits data from AM2302 as

0000 0010 1000 1100 0000 0001 0101 1111 1110 1110
16 bits RH data 16 bits T data check sum

Here we convert 16 bits RH data from binary system to decimal system,

0000 0010 1000 1100 → 652

Binary system Decimal system

RH=652/10=65.2%RH

Here we convert 16 bits T data from binary system to decimal system,

0000 0001 0101 1111 → 351

Binary system Decimal system

T=351/10=35.1°C

When highest bit of temperature is 1, it means the temperature is below 0 degree Celsius.

Example: 1000 0000 0110 0101, T= minus 10.1°C

16 bits T data

Sum=0000 0010+1000 1100+0000 0001+0101 1111=1110 1110

Check-sum=the last 8 bits of Sum=1110 1110

Pre usporu casu nebudeme programovat dekodér pre tento protokol, ale použijeme už pripravenú knižnicu. Sketch -> Include library -> Manage Libraries... -> "DHT sensor libraries for ESPx"

Uloha 1 - blink

Prvou ulohou bude rozblikanie integrovanej LED diody. Vyberieme pred pripravenú ukážku: File -> Examples -> 01.Basics -> Blink. A v editore sa objaví jednoduchý program. Skúsime ho skompilovať a napáliť kliknutím na tlačidlo "Upload"

Uloha 2 - morzeovka

Skúsme upraviť tento program, aby vám vyblíkal SOS v morzeovke: Tri krátke bliknutia nasledované tromi dlhými bliknutiami a skončene opäť tromi krátkymi bliknutiami. Po vyblíkaní dajte pauzu aspoň 5 sekúnd. Parameter vo funkcii je v mili sekúndach, 1000 ms znamená 1 sekundu.

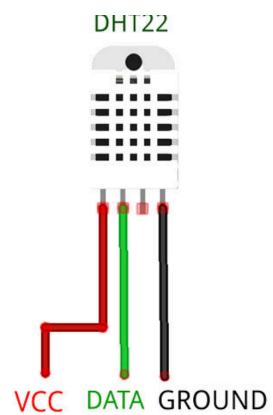
Uloha 3 - test senzora

Vyberieme ukážku Examples -> INCOMPATIBLE -> DHT Sensor library for ESPx -> DHT_ESP8266. Nastavíme komunikačný pin D4 namiesto 17. Senzor pripojíme podľa nasledujúceho pinoutu:

VCC - 5V

GROUND - G

DATA - D4



Spustime program a otvorime konzolu - Toos -> Serial Monitor, mali by sa zobrazit vysledky merania

Uloha 4 - TBD

Uloha 5 - TBD

Uloha 6 - TBD

Uloha 7 - TBD

...