Vonkajsia jednotka merania kvality ovzdušia - metodická príručka





Co-funded by the European Union

Erasmus+ KA220 Cooperation Partnerships in Higher Education project “Increasing the visibility and knowledge base on air quality with big data and its impact on the population health” (VISIONAIR), no. 2023-1-SK01-KA220-HED-000158470.

Skratky

PM	**P**articulate **m**atter (Pevné častice)
PM2,5	Pevné častice, ktorých aerodynamický priemer je rovný alebo menší ako 2,5 µm
PM10	Pevné častice, ktorých aerodynamický priemer je rovný alebo menší ako 10 µm
O_3	Ozón
SQL	**S**tructured **Q**uery **L**anguage (štruktúrovaný vyhľadávací jazyk)
AQI	**A**ir **Q**uality **I**ndex (Index kvality vzduchu)

Úvod

Táto metodická príručka slúži ako sprievodca pre používateľov, študentov alebo administrátorov, ktorí chcú pochopiť fungovanie a nastavenie vyvinutej multifunkčnej meteostanice. Zariadenie automaticky meria široké spektrum meteorologických a environmentálnych parametrov, pričom namerané dáta paralelne odosiela do dvoch nezávislých cloudových prostredí: **Arduino IoT Cloud** (s podporou mobilnej aplikácie) a **ThingsBoard** (pre pokročilú analýzu a vizualizáciu).

Ako meteostanica funguje (Architektúra systému)

Systém meteostanice pracuje na trojvrstvovej architektúre: **Senzorová vrstva** → **Výpočtová a komunikačná vrstva** → **Cloudová vrstva**.

Zber údajov (Hardvérová vrstva)

- **Mikrokontrolér:** Srdcom stanice je mikrokontrolér ATxmega256
- **Senzory:** Stanica integruje viacero senzorov na meranie nasledovných parametrov:
    - Teplota a relatívna vlhkosť vzduchu (SHT31)
    - Atmosférický tlak (HP206)
    - Intenzita svetla (RIKA RK210-01)
    - UV index (RIKA RK200-07)
    - Rýchlosť a smer vetra
    - Zrážky
    - Prachové častice (Sensirion SPS30)
    - O_3 (EURO GAS O3-5 SS)
    - Výška snehovej pokrývky (DFROBOT SEN0358)

Prenos dát (Komunikačná vrstva)

Mikrokontrolér periodicky (každých 60 sekúnd) prečíta hodnoty zo všetkých senzorov cez zbernice (I2C, SPI, UART). Následne formátuje dáta do balíkov a pomocou bezdrôtového modulu LORA-E5 odošle dáta do mini PC Raspberry Pi, na ktorom beží kód napísaný v jazyku Python, ktorý na základe nameraných hodnôt vypočítava počítané hodnoty, ukladá ich do SQL databázy a odosiela na Cloud.

1. **Pomocou natívnej knižnice pre Arduino IoT Cloud** odosiela dáta cez zabezpečený MQTT/TLS protokol do ekosystému Arduino.
2. **HTTP REST API** odosiela filtrovaný set telemetrických dát na server ThingsBoard

NÁVOD PRE POUŽÍVATEĽOV: Sledovanie dát z meteostanice

Tento návod slúži na rýchle zobrazenie aktuálnych nameraných dát z meteostanice prostredníctvom mobilnej aplikácie alebo webového prehliadača.

1. Sledovanie cez mobilnú aplikáciu (Arduino IoT Cloud)

Pre pohodlné sledovanie dát priamo v aplikácii na mobilnom telefóne postupujte nasledovne:

Krok 1: Stiahnutie aplikácie

Do svojho mobilného telefónu si stiahnite aplikáciu **Arduino IoT Cloud Remote**:

- **Android:** Stiahnuť z Google Play
- **iOS (iPhone):** Stiahnuť z App Store

Krok 2: Prihlásenie do spoločné účtu

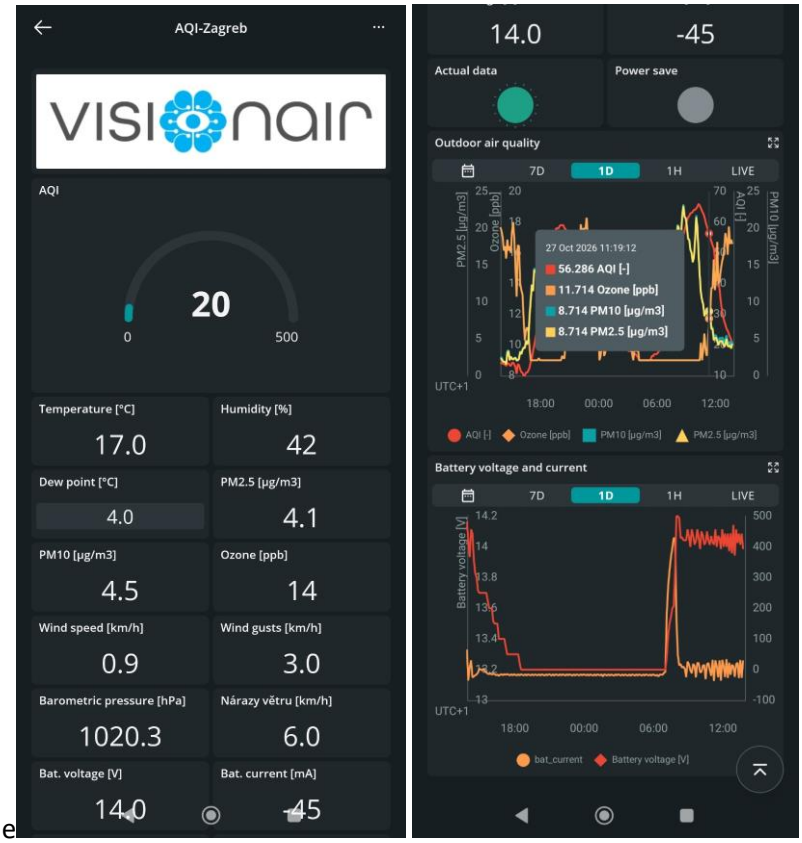
Po otvorení aplikácie zvoľte možnosť **Sign In** (Prihlásiť sa) a zadajte prihlasovacie údaje:

E-mail / Meno: [visionairproject@gmail.com]

Heslo: []

Krok 3: Zobrazenie dát

1. Po prihlásení otvorte záložku **Dashboards**.
2. A vyberte si Dashboardd ktorý chcete zobraziť
3. Zobrazia sa vám aktuálne grafy a hodnoty v reálnom čase.

e 

Obr.1 Arduino dashboard v mobilnej aplikácii

2. Sledovanie cez verejné dashboardy (ThingsBoard)

Pre detailnú analýzu a historické grafy môžete použiť verejný odkaz ThingsBoard. **Nevyžaduje sa žiadna inštalácia ani prihlásenie** – stačí kliknúť na odkaz nižšie (funguje na mobile aj PC).

Odkaz na verejné Dashboardy naájde te na stránke projektu visonair:

https://www.visionairproject.eu/air-quality/



Obr.1 ThingsBoard dashboard

Dashboard v systéme ThingsBoard na Obr.1 zobrazuje komplexný prehľad environmentálnych a meteorologických veličín rozdelených do niekoľkých tematických kategórií.

1. Kvalita vzduchu (Air Quality)

- **Air Quality Index (AQI):** Celkový index kvality vzduchu, ktorý na základe komplexných výpočtov informuje o tom, aký čistý alebo znečistený je vzduch a či predstavuje riziko pre zdravie.
- **PM2.5:** Koncentrácia jemných prachových častíc (s priemerom menším ako 2,5 mikrometra), ktoré dokážu preniknúť hlboko do dýchacích ciest.
- **PM10:** Koncentrácia hrubších prachových častíc (s priemerom do 10 mikrometrov), ako je napríklad prach, peľ či sadze.
- **Ozone (Ozón):** Množstvo prízemného ozónu, ktorý môže pri vyšších koncentráciách dráždiť dýchaciu sústavu.

2. Teplota a vlhkosť vzduchu

- **Temperature:** Bežná teplota okolitého vzduchu.
- **Humidity:** Relatívna vlhkosť vzduchu, ktorá udáva, koľko vodnej pary sa nachádza vo vzduchu v porovnaní s maximom, aké vzduch dokáže pri danej teplote uniesť.
- **Wet-bulb temperature (Teplota vlhkého teplomera):** Teplota, akú by mal objekt, keby bol ochladzovaný odparovaním vody. Je kľúčová pre posúdenie skutočného tepelného komfortu a záťaže organizmu.
- **Dew point (Rosný bod):** Teplota, pri ktorej sa vzduch nasycuje vodnou parou a začína dochádzať ku kondenzácii (tvorbe rosy alebo hmly).

3. Zrážky a snehová pokrývka

- **Rainfall (last hour / day / 7 days / 30 days):** Úhrn zrážok (množstvo spadnutej vody) za rôzne časové obdobia – za poslednú hodinu, deň, týždeň a mesiac.
- **Snow depth:** Výška aktuálnej snehovej vrstvy na zemi.

4. Svetlo a vietor

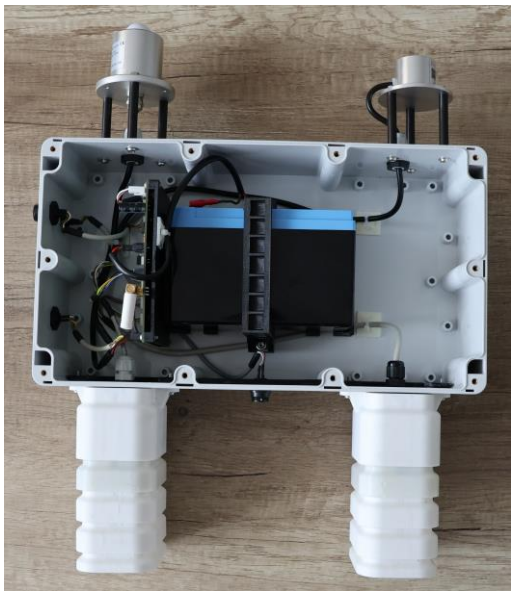
- **Illuminance:** Intenzita okolitého osvetlenia (množstvo dopadajúceho svetla), ktorá pomáha rozlíšiť deň, noc alebo oblačnosť.
- **UV Index:** Miera intenzity ultrafialového žiarenia prichádzajúceho zo Slnka, ktorá určuje mieru rizika poškodenia pokožky.
- **Wind Speed:** Rýchlosť prúdenia vzduchu (vietor).

5. Historické grafy (Spodná časť)

- **Air Quality graf:** Časový rad znázorňujúci vývoj znečistenia vzduchu (PM2.5, PM10, ozón) v priebehu posledného dňa vrátane štatistík minima, maxima a priemeru.
- **Temperature and Humidity graf:** Časový rad zobrazujúci vývoj teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu za posledných 24 hodín s prehľadom minimálnych, maximálnych a priemerných nameraných hodnôt.



Obr.2 Osadená DPS vonkajšej jednotky



Obr.3 Vonkajšia jednotka bez pripojených snímačov



Obr.4 Nainštalovaná vonkajšia jednotka