Vnútorná jednotka merania kvality vzduchu - 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
VOC	**V**olatile **O**rganic **C**ompounds (Prchavé organické látky)
AQI	**A**ir **Q**uality **I**ndex (Index kvality vzduchu)

Úvod

Táto metodická príručka slúži ako sprievodca k vnútornej jednotke na meranie kvality vzduchu, ktorá je umiestnená v estetickej **tlačenej 3D krabičke**. Zariadenie neslúži len na pasívne zobrazovanie číselných údajov, ale funguje ako interaktívny prvok interiéru s pokročilou logikou.

Hlavnými inováciami zariadenia sú **interaktívna spätná väzba formou „dýchania“**, **presné meranie obsahu CO2** v miestnosti a **inteligentné odporúčanie vetrania**, ktoré v reálnom čase reaguje na stav vonkajšieho ovzdušia prostredníctvom cloudovej komunikácie.

Popis zariadenia a princíp fungovania

Interaktívna vizualizácia dýchania

- **Blikanie loga ako dýchanie:** Zariadenie pomocou svetelného loga plynulo simuluje ľudské dýchanie.
- **Dynamická frekvencia:** Čím je vzduch v interiéri menej kvalitný (zvýšená koncentrácia CO2, škodlivín či prachu), tým **rýchlejšie logo „dýcha“**, čím intuitívne upozorňuje používateľa na nutnosť vyvetrať.
- **Senzor okolitého osvetlenia (Night/Day režim):** Zariadenie je vybavené svetelným snímačom, ktorý nepretržite meria intenzitu svetla v miestnosti. Na základe toho **automaticky reguluje svietivosť LED diód:**
    - **V noci** (alebo pri zhasnutom svetle) sa jas automaticky stlmí, aby logo používateľa nerušilo pri spánku.
    - **Cez deň** (pri silnom svetle) sa svietivosť zvýši, aby bola vizuálna signalizácia a dýchanie loga dokonale viditeľné aj za denného svetla.

Cloudová komunikácia s vonkajšou jednotkou a algoritmus vetrania

- Jednotky nie sú prepojené lokálnym káblom, ale komunikujú **prostredníctvom IoT cloudu**.
- **Zber dát z exteriéru:** Vonkajšia mini jednotka odosiela dáta (o vonkajšom znečistení a počasí) do cloudového úložiska. Vnútorná jednotka si tieto dáta z cloudu pravidelne sťahuje.
- **Inteligentný rozhodovací algoritmus:** Na základe vlastného algoritmu vnútorná jednotka porovnáva stav vo vnútri (napr. vydýchaný vzduch plný CO2) so stavom vonku. Ak vyhodnotí, že vonkajší vzduch je silno znečistený (smog, vykurovacia sezóna, vysoké hodnoty PM), **neodporúča vetranie**, čím zabraňuje vniknutiu škodlivín do interiéru.

Merané veličiny a použité senzory

Vnútorná jednotka kombinuje špičkové senzory pre komplexný prehľad o interiérovej klíme:

Senzor Sensirion SCD41 (Oxid uhličitý)

- **CO2 (Oxid uhličitý):** Najdôležitejší ukazovateľ vydýchanosti vzduchu v miestnosti (meraný fotoakustickou NDIR technológiou). Informuje o tom, či je v miestnosti dostatok čerstvého vzduchu na prácu a sústredenie.
- **Teplota a vlhkosť:** Doplnkové vysoko presné merania priamo zo senzora SCD41.

Senzor Sensirion SEN55 (Kvalita vzduchu)

- **Pevné častice (PM1.0, PM2.5, PM4, PM10):** Detekcia prachu a aerosólov v interiéri.
- **VOC (Prchavé organické látky):** Zachytenie pachov, chemických výparov z nábytku či varenia.
- **NOx:** Oxidy dusíka.

Senzor Sensirion SHT31 (Teplota a vlhkosť)

- **Teplota a relatívna vlhkosť vzduchu:** Zabezpečujú presné vstupy pre výpočet tepelného komfortu a prevenciu tvorby plesní.

Integrácia do IoT ekosystému

Všetky namerané dáta (vnútorné aj vonkajšie) a stavy zariadenia sú prepojené v moderných IoT platformách:

- **Arduino IoT Cloud:** Zabezpečuje prenos telemetrie, prepájanie vnútornej a vonkajšej jednotky v cloude a umožňuje pohodlné sledovanie hodnôt cez mobilnú aplikáciu v smartfóne.



Obr.1 Fotografia hotovej vnútornej jednotky