

Technická univerzita v Košiciach
Fakulta elektrotechniky a informatiky

Priemyselná a systémová bezpečnosť

Zadanie č.1

Dokumentácia

Úvod

V súčasnosti sa využitie mikrokontrolérov a senzorov stáva neoddeliteľnou súčasťou moderných technológií. Cieľom tohto projektu bolo vytvoriť multifunkčný senzorový systém založený na platforme Arduino, ktorý dokáže monitorovať viaceré fyzikálne veličiny prostredia – ako sú teplota, vlhkosť, hladina vody, úroveň plynu, zvuku, pohybu a vibrácií. Tieto údaje sú spracovávané mikrokontrolérom a zobrazované na LCD displeji, pričom systém dokáže zároveň odosielat' upozornenia pri zistení pohybu alebo otriasov. Projekt slúži ako ukážka praktického využitia senzorov na zber dát a automatizované reakcie v reálnom čase.

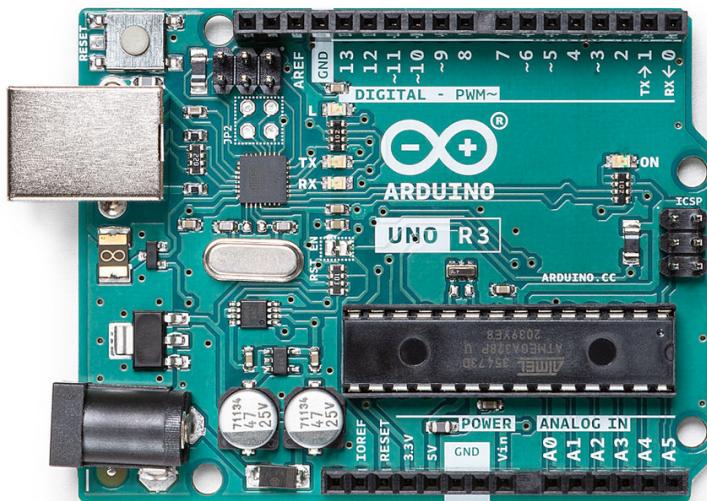
Teoretická časť

Mikrokontrolér

Ako mikrokontrolér sme zvolili Arduino UNO R3, ktoré predstavuje jednoduché a spoľahlivé riešenie pre realizáciu menších elektronických projektov. Arduino UNO je založené na mikrokontroléri ATmega328P, ktorý ponúka nízku spotrebu energie a dostatočný výkon pre prácu so senzormi.

Disponuje 14 digitálnymi vstupno-výstupnými pinmi, z ktorých niektoré môžu byť použité ako PWM výstupy, a 6 analógovými vstupmi. Na ukladanie programu a dát je k dispozícii 32 kB Flash pamäte, 2 kB SRAM a 1 kB EEPROM.

Výhodou Arduino platformy je aj jednoduché programovanie cez prostredie Arduino IDE, otvorený hardvér a široká podpora komunity.



Obrázok 1: Mikrokontrolér Arduino UNO R3

LCD displej s I2C rozhraním

Na vizualizáciu údajov zo senzorov bol použitý LCD displej s I2C prevodníkom, ktorý znižuje počet potrebných vodičov z ôsmich na len dva (SDA a SCL).

Displej zobrazuje aktuálne hodnoty, ako sú teplota, vlhkosť, hladina vody či intenzita zvuku. Taktiež informuje o detekcii pohybu alebo vibrácií.

Výhodou tohto typu displeja je jeho nízka spotreba, jednoduché zapojenie a možnosť zobrazovania viacerých informácií v rotujúcich intervaloch.



Obrázok 2: LCD displej s I2C rozhraním

Senzory

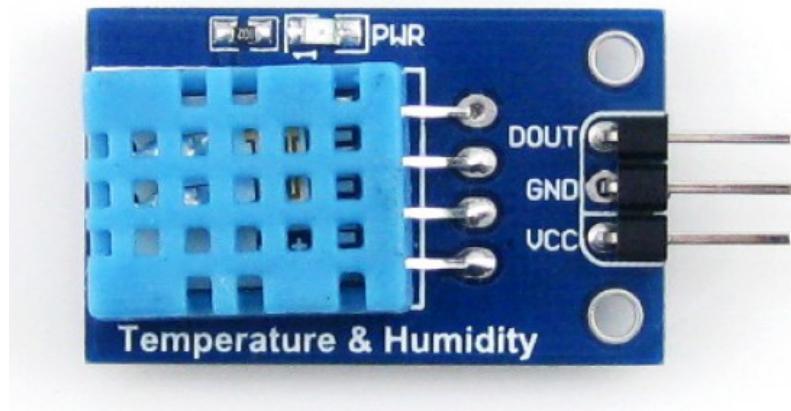
V projekte boli použité rôzne senzory, ktoré slúžia na sledovanie parametrov prostredia. Cieľom bolo vytvoriť univerzálny systém, ktorý umožní monitorovať teplotu, vlhkosť, hladinu vody, kvalitu ovzdušia, zvuk, vibrácie a pohyb.

1. DHT11 – senzor teploty a vlhkosti

Senzor DHT11 slúži na meranie teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu. Merací rozsah teploty je od 0 °C do 50 °C s presnosťou ±2 °C a rozsah vlhkosti od 20 % do 90 % RH s presnosťou ±5 %.

Výhodou senzora je jeho nízka cena, jednoduchosť zapojenia a digitálny výstup, ktorý zabezpečuje jednoduchú komunikáciu s mikrokontrolérom. Senzor DHT11 slúži na meranie teploty a relatívnej vlhkosti vzduchu. Merací rozsah teploty je od 0 °C do 50 °C s presnosťou ±2 °C a rozsah vlhkosti od 20 % do 90 % RH s presnosťou ±5 %.

Výhodou senzora je jeho nízka cena, jednoduchosť zapojenia a digitálny výstup, ktorý zabezpečuje jednoduchú komunikáciu s mikrokontrolérom.

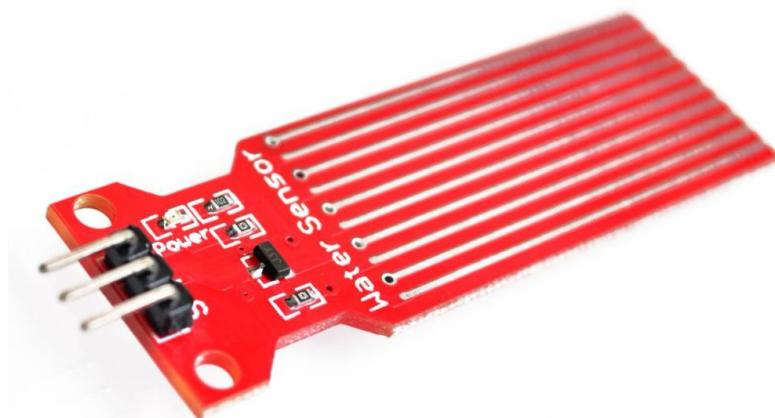


Obrázok 3: DHT11 – senzor merania teploty a vlhkosti

2. Senzor hladiny vody

Tento senzor slúži na detekciu vody, únikov alebo zaplavenia. Je založený na princípe merania odporu medzi vodivými plôškami – čím väčšia je prítomnosť vody, tým menší je odpor.

Výstupom môže byť analógový signál, ktorý udáva intenzitu kontaktu s vodou, alebo digitálny signál indikujúci, či bola voda detegovaná.

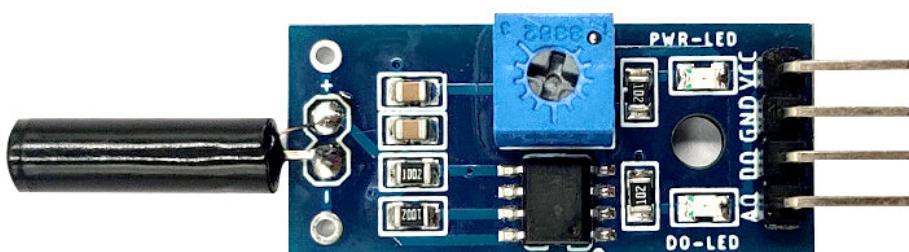


Obrázok 4: Senzor hladiny vody

3. SW-1801P – senzor vibrácií a otrásov

Senzor SW-1801P slúži na detekciu otrásov a vibrácií. Funguje na princípe mechanického spínača, ktorý pri náraze uzavrie elektrický obvod. Na module sa nachádza potenciometer, pomocou ktorého je možné nastaviť citlivosť detekcie.

Senzor má digitálny výstup, ktorý je v pokojovom stave logická jednotka (HIGH) a pri zistení otrasu prejde do stavu logickej nuly (LOW).

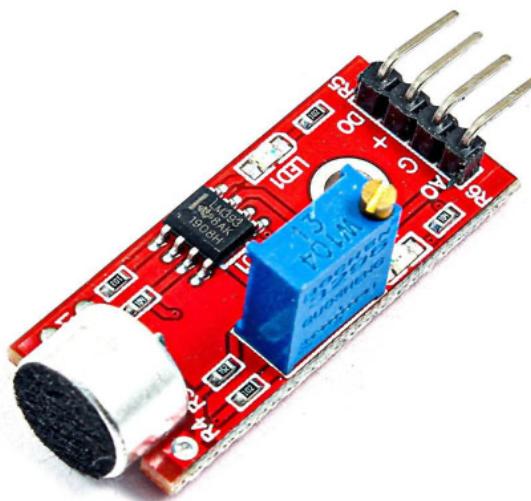


Obrázok 5: SW-1801P – senzor otriasov a vibrácií

4. KY-037 – mikrofónový zvukový senzor

Senzor KY-037 slúži na zachytávanie intenzity zvuku v prostredí. Disponuje analógovým výstupom (A0), ktorý udáva úroveň hluku, a digitálnym výstupom (D0), ktorý sa aktivuje po prekročení nastavenej prahovej úrovne.

Pomocou vstavaného potenciometra je možné upraviť citlivosť podľa potreby. Tento senzor je vhodný na detekciu hlasných zvukov alebo náhlych akustických zmien.



Obrázok 6: KY-037 – zvukový senzor

5. MQ-2 – senzor plynu

Senzor MQ-2 slúži na detekciu horľavých plynov, ako sú metán (CH_4), propan (C_3H_8), vodík (H_2) či dym. Využíva polovodič SnO_2 , ktorého odpor sa mení v závislosti od koncentrácie plynu v ovzduší.

Senzor poskytuje analógový výstup (závislý od koncentrácie plynu) a digitálny výstup, ktorý sa aktivuje po prekročení nastavenej úrovne pomocou potenciometra.



Obrázok 7: MQ-2 – senzor plynu a dymu

6. HC-SR501 – PIR senzor pohybu

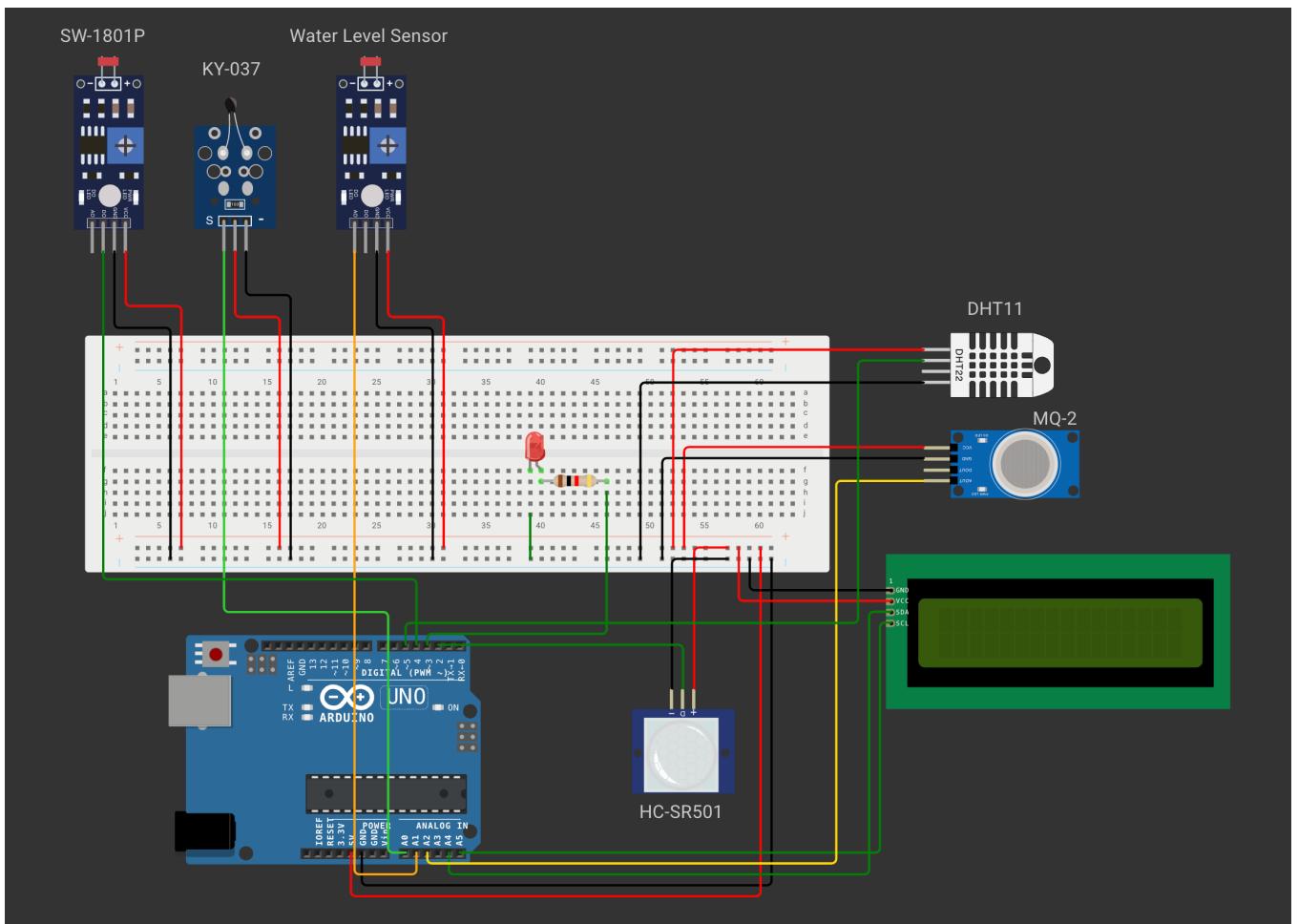
Senzor HC-SR501 deteguje pohyb osôb pomocou infračerveného žiarenia (PIR – Passive Infrared). Pri detekcii zmeny teploty v sledovanom priestore vyšle digitálny signál.

Dosah senzora je približne 3 – 7 metrov a jeho zorný uhol je okolo 110° . Výstupný signál je digitálny – HIGH pri detekcii pohybu a LOW v nečinnosti.



Obrázok 8: HC-SR501 – infračervený senzor pohybu

Schéma zapojenia



Obrázok 7: Schéma zapojenia v programe Wokwi

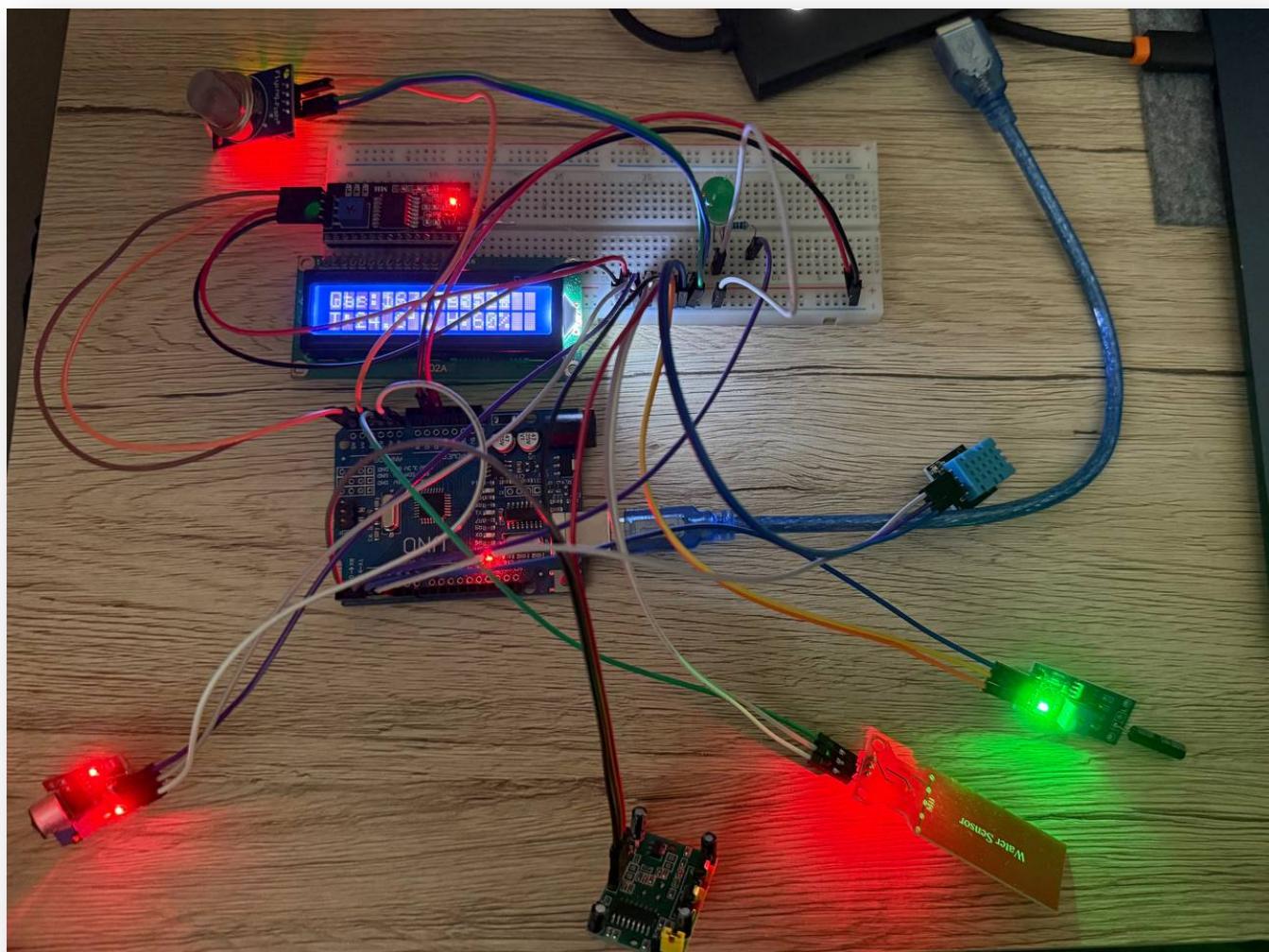
Praktická časť

V rámci praktickej časti sme vytvorili funkčný systém založený na mikrokontroléri Arduino UNO R3, ku ktorému sme pripojili viacero senzorov sledujúcich prostredie. Konkrétnie ide o senzor plynu (MQ-2), mikrofónový senzor (KY-037), senzor hladiny vody, senzor vibrácií (SW-1801P), senzor pohybu (HC-SR501) a teplotno-vlhkostný senzor (DHT11).

Úlohou zariadenia je v reálnom čase monitorovať okolie a zaznamenávať hodnoty jednotlivých senzorov. Dáta sa následne zobrazujú na LCD displeji s I2C rozhraním, ktorý slúži ako hlavný vizuálny výstup. Displej postupne zobrazuje hodnoty všetkých senzorov v časových intervaloch, pričom v prípade pohybu alebo otriasov sa aktivuje aj LED dióda ako signalizácia detekcie.

Všetky namerané údaje sú zároveň odosielané cez sériovú komunikáciu do počítača, kde ich spracováva program napísaný v Python-e. Tento program dáta zobrazuje v reálnom čase pomocou grafov a zároveň dokáže automaticky odoslať emailové upozornenie, ak je detegovaný pohyb.

Systém teda kombinuje hardvérové aj softvérové riešenie – Arduino zabezpečuje zber údajov a riadenie senzorov, zatiaľ čo Python aplikácia sa stará o vizualizáciu a notifikácie používateľa. Takéto spojenie umožňuje efektívne sledovanie prostredia, čo je využiteľné napríklad pri domácom zabezpečení, v laboratóriach alebo serverových miestnostiach.



Obrázok 9: Fyzické zapojenie senzorov na doske Arduino UNO



Obrázok 10: Zobrazenie hodnôt na LCD displeji



Obrázok 11: Detekcia pohybu pomocou PIR senzora

CRITICAL ALERT - Multiple Sensors Triggered! ➔ Входящие x



robo.freak228@gmail.com

KOMY: MHE ▾

ARDUINO SENSOR ALERT SYSTEM

Timestamp: 2025-10-19 22:05:34

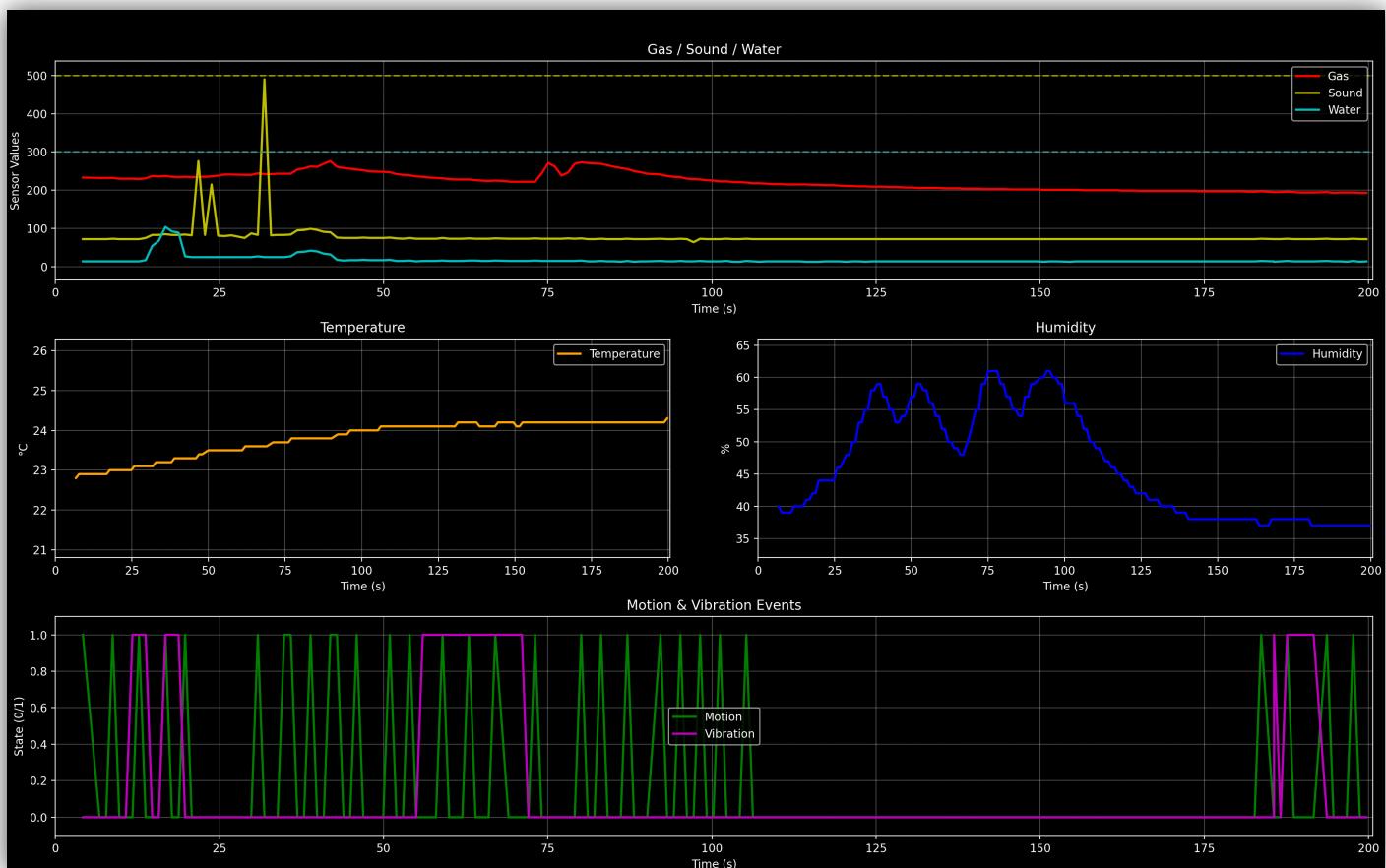
TRIGGERED ALERTS:

- VIBRATION DETECTED
- MOTION DETECTED

CURRENT SENSOR READINGS:

- Gas: 225
- Sound: 74
- Water: 16
- Vibration: 1
- Temperature: 23.6 °C
- Humidity: 48.0 %
- Motion: 1

Obrázok 12: Emailové upozornenie po aktivácii rôznych senzorov



Obrázok 13: Zobrazenie hodnôt zo senzorov vo forme grafov