Hőmérséklet- és páratartalom-monitorozó rendszer Raspberry Pi Zero 2 W-vel

Késszítette: Weidinger Gábor (XB7ZK2)

# Bevezetés

A projekt célja egy valós idejű környezeti adatokat (hőmérséklet és páratartalom) gyűjtő és megjelenítő rendszer létrehozása HTU21D szenzor segítségével. Az eszköz egy Raspberry Pi Zero 2 W-re épül, és a mért adatokat egy beépített webszerveren keresztül jeleníti meg grafikus formában.

# Hardver követelmények

*  Raspberry Pi Zero 2 W
*  HTU21D szenzor (I2C interfész)
* Internet kapcsolat a Pi-n (WiFi)

# Szoftver követelmények

* Raspbian OS vagy más kompatibilis Linux disztribúció
* libmicrohttpd könyvtár a HTTP szerverhez
* POSIX thread támogatás
* I2C driver (I2C-DEV)

# Szoftver architektúra

A program két fő komponensből áll:

1. **Szenzor adatolvasó modul** (sensor\_reader.c/.h)
2. **Webszerver modul** (http\_server.c/.h)

# Funkcionális leírás

## Szenzorolvasás

* A sensor\_reader.c folyamatosan olvassa a HTU21D szenzort I2C-n keresztül.
* Az adatokat egy körkörös pufferben tárolja, amely max. 300 adatpontot képes megtartani (skálázható).
* A sensor\_loop() függvény egy külön szálon fut, és minden másodpercben frissít.

## Adatok kiszolgálása HTTP-n

* A http\_server.c a libmicrohttpd könyvtárat használja, hogy egy HTTP szervert indítson a 80-as porton.
* Két végpontot szolgál ki:
  + /data: legfrissebb adat JSON formátumban
  + /history: teljes 300 adatpontos puffer, amelyet Chart.js-sel jelenít meg a frontend

## Frontend

* A HTML kód be van égetve a http\_server.h fájlba stringként.
* Chart.js grafikonok jelenítik meg a hőmérséklet- és páratartalom-értékek időbeli változását.
* A felhasználói felület automatikusan frissül másodpercenként.

# Forráskód modulok

## sensor\_reader.h

Tartalmazza a szenzorolvasáshoz szükséges definíciókat és függvényprototípusokat:

* start\_sensor\_loop()
* get\_latest\_sensor\_data()
* get\_history()

## sensor\_reader.c

Megvalósítja a következőket:

* I2C kommunikáció inicializálása
* Adatolvasás a HTU21D szenzorból
* JSON formátumú adatgenerálás
* Körkörös történeti puffer kezelése

## http\_server.h

Tartalmazza a beágyazott HTML oldalt, amely JavaScript-tel valósítja meg az automatikus adatlekérést és megjelenítést Chart.js segítségével.

## http\_server.c

* start\_server(): elindítja a HTTP kiszolgálót
* Kiszolgálja a HTML oldalt és a JSON adatokat

# Működés menete

1. A program elindítja a szenzormodult egy külön szálon.
2. A sensor\_loop() folyamatosan lekérdezi az értékeket.
3. A fő szál elindítja a HTTP szervert.
4. A felhasználó webböngészőn keresztül eléri a mért adatokat és azok változását.

# JSON struktúrák

* **/data:**

{

"temperature": 23.47,

"humidity": 45.20

}

* **/history:**

{

"temperature": [23.1, 23.2, ..., 24.0],

"humidity": [44.0, 45.0, ..., 46.0]

}

# Lehetséges bővítések

* Adatmentés fájlba vagy adatbázisba (pl. SQLite)
* HTTPS támogatás
* Email értesítés szélsőséges értékek esetén
* Mobil applikációval való integráció
* Több szenzor támogatása (pl. CO₂, nyomás)

# Következtetés

A projekt sikeresen demonstrálja egy valós idejű szenzoros adatgyűjtő és webes megjelenítő rendszer működését egy beágyazott rendszeren. Az alacsony költségű Raspberry Pi Zero 2 W és a HTU21D szenzor kombinációja ideális megoldás IoT.