

## IAQ BOX

**BOT**

*Nagy Benedek*

*Felkészítő tanár: Harangozó Zsolt*

*BMSZC Bláthy Ottó Titusz Informatikai Technikum, 1032 Budapest, Bécsi út 134.*

### 1. Bevezetés

A BMSZC Bláthy Ottó Titusz Informatikai Technikum diákja vagyok, és tanulmányaimhoz kapcsolódóan, 2 éve jelentős érdeklődést ébresztettek bennem a beágyazott rendszerek, azon belül is az alacsony energiafogyasztású IoT rendszerek. Belépő szintű projektjeim után, mint például egy teljesen önellátó kültéri hőmérő, amelynek adatait ezen projektem is használja, illetve egy ultratakarékos talajnedvesség-mérő, úgy döntöttem, hogy tapasztalataimat felhasználva belekezek eddigi legnagyobb projektembe.

Még ma is, a fogyasztói piacon körbenézve, a legtöbb levegőminőség-mérő eszköz LCD vagy LED kijelzőt használ, mindezt meglehetősen magas áron. A LED kijelzők esetében ez esztétikus megjelenést biztosít, viszont cserébe az eszköz csak interakció hatására, vagy hálózati tápellátással, vagy rövid üzemidővel képes működni. Erre terveztem egy megoldást a projektemmel.

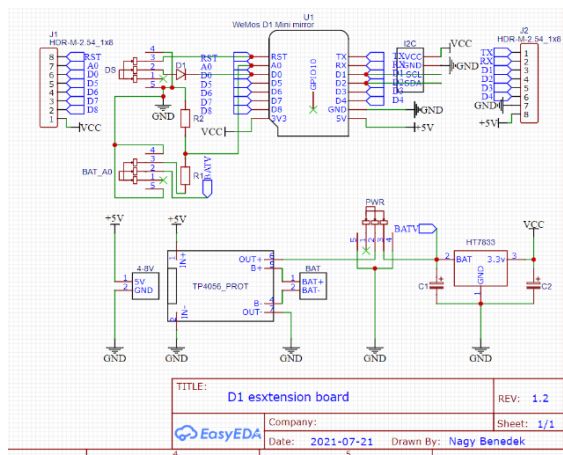
### 2. Probléma megoldásának menete

A projektem célját még 2021 nyarán találtam ki. Egy, a piacon akkor még nem elérhető, ultratakarékos levegőminőség-mérőt kezdtem el tervezni. Legfőbb elemeként E-Ink technológiával, amely áramellátás nélkül is képes kijelezni a ráírt adatokat, nem igényel háttérvilágítást, és erős környezeti fények esetén is probléma nélkül olvasható. További előnye az én megoldásomnak az ESP-NOW alapú, energiatakarékos felhő szinkronizáció, amely márkafüggetlen integrációt biztosít okosothon rendszerekbe.

#### 2.1. Tervezés

Az alkatrészek kiválasztása után az egyszerűbb összeszerelés és a megbízhatóbb csatlakozások érdekében megterveztem (1. ábra) és megrendeltem az egyedi PCB-met az alkatrészekkel együtt.

Az alkatrészek megérkezése után megkezdődhetett a projekt házának a 3D modellezése, amelynél egy mágneses rögzítőrendszert terveztem a kijelzőhöz és a napelemhez is, utóbbi esetében a mágnesek biztosítják az elektromos csatlakozást is a könnyű szerelhetőség érdekében. Ezenfelül külön figyelmet fordítottam a projekt esztétikus megjelenésére és az akkupakk izolációjára.



1. ábra: A PCB áramköri rajza

## 2.2. 3D nyomtatás

Mivel beltéri használatra szánt eszköznek terveztem, lehetőségem nyílt dekor műanyagok használatára, így farészecskéket tartalmazó és fehér PLA filament mellett döntöttem. A fa filamentnek és pár szeletelési beállításnak köszönhetően a doboznak fa illata és érdes textúrája lett.

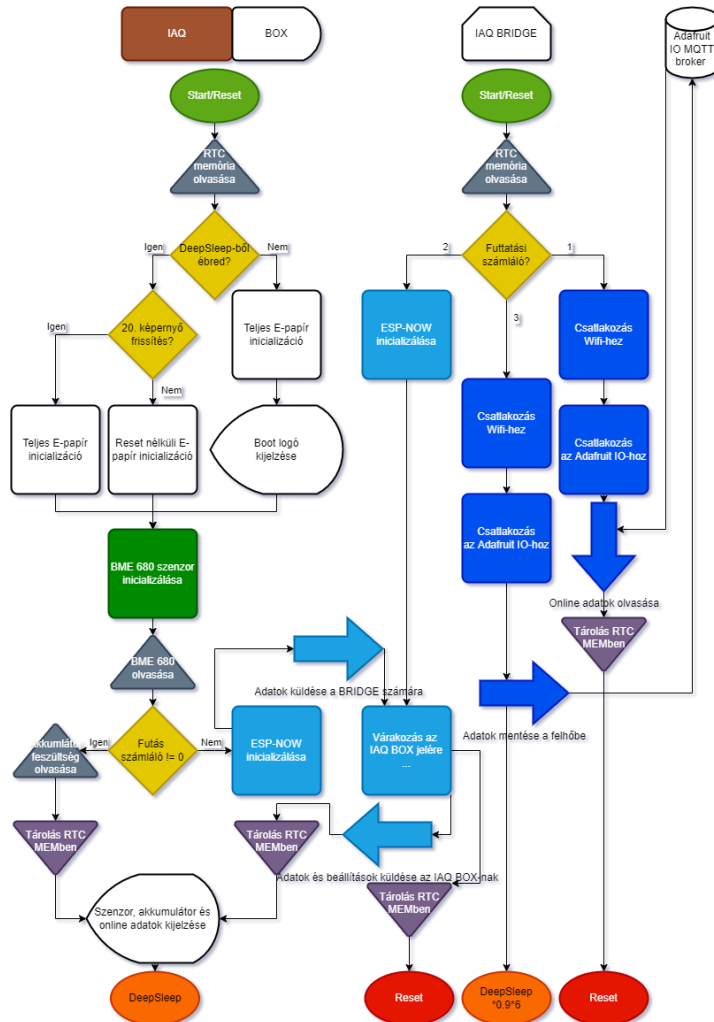
## 2.3. Összeszerelés

A főbb alkatrészecskék és indoklás a kiválasztásukra:

- 4x 18650 3400mah li-ion akku „biztonságos túlnyomáskezelés”.
- 5V 250mah napelem „maximum reális méret”.
- PCB „egyszerűbb, biztonságosabb csatlakozások, kompaktság”.
  - D1 mini v4.0 ESP8266 wifi modul és csatlakozó shield „gazdaságos, és megoldja az SMD csatlakozók forrasztását”.
  - HT7833 lineáris feszültségszabályozó „minimális passzív fogyasztás és alacsony drop-out feszültség”.
  - TP4056 lítium töltésvezérlő és DW01A akkuvédő chip, „elengedhetetlen a nagykapacitású akkupakk miatt”.
- BME 680, hőmérséklet-, páratartalom-, légnyomás- és gázszenzor.
- 2.9inch E-Ink kijelző „takarékos, szép, modern”.

A csatlakozó shield 10 tűs SH1.0 csatlakozót használ, amelynek különbözik a kiosztása az E-Papír 8 tűs PH2.0 csatlakozójától, így azt megfelelő krimpelő fogó hiányában kész kábelek keresztbe forrasztásával oldottam meg. A PCB-n szükség volt egy további felhúzó ellenállás bekötésére, amely szerencsére könnyű módosítás volt az extra csatlakozásoknak köszönhetően.

## 2.4. Programozás



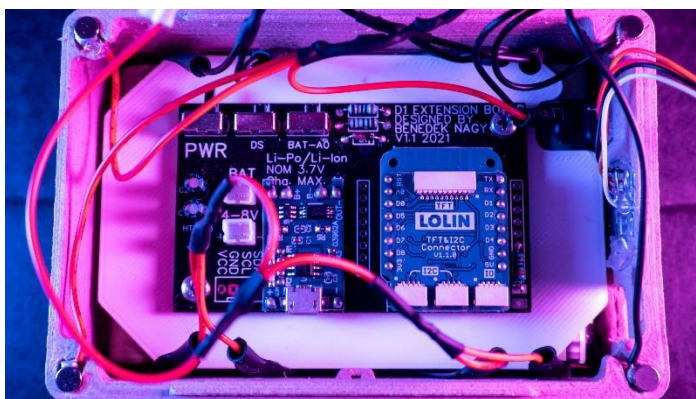
**2. ábra: A programkód folyamatábrája**

A kód (2. ábra) lényege az energiatakarékosság és az annak megvalósításához szükséges deepsleep. Az IAQ BOX csak minden 6. futás alkalmával szinkronizál az IAQ BRIDGE-el, amely a kapcsolatot biztosítja az internethez, így többek között az ilyenkor letöltött kültéri adatokat is el kell tárolni a processzor RAM-ján kívül, mivel az törlődik minden egyes deepsleep és reset alkalmával. A modulban található RTC modul memóriája nem kapcsol ki, így tökéletes megoldást nyújt a problémára.

### 3. Elért eredmények

A pályamunka (3. és 4. ábra) elért eredményei:

- egyedileg tervezett PCB és 3D nyomtatott ház,
- napelemes töltés, kellő fény mellett miközben az eszköz alszik,
- energiatakarékos áramellátás a lineáris feszültség szabályzó által,
- takarékos üzemelés deepsleep-el és automatikus ébresztéssel,
- adatok mentése és olvasása RTC memóriából,
- állandó adatmegjelenítés E-Ink kijelzőnek köszönhetően,
- energiatakarékos felhő szinkronizáció és okosotthon-integráció ESP-NOW és egy Gateway-ként funkcionáló másik ESP8266 által,
- könnyű vezérlés és adatvizualizáció Adafruit IO használatával,
- gazdaságosan elkészíthető és márkafüggetlen.



3. ábra: Az elkészült elektronika



4. ábra: Az elkészült pályamunka