

# FELADATKIÍRÁS

Manapság kurrens tématerületnek tekinthető az Internet of Things (IoT). A sokféle lehetséges IoT alkalmazás közül népszerűek az okos otthon kialakítására törekvő elgondolások. A hallgató feladata ebbe a témakörbe illeszkedik egy kültéri illetve beltéri egységekkel rendelkező, vezeték nélküli időjárás állomás megtervezésével, kiegészítve azt felhő alapú szolgáltatásokkal.

A rendszert kétféle csomópont alkotja: egy központi és minimum egy érzékelő node. Ez utóbbi egység(ek) feladata pár kiválasztott szenzorral a közvetlen kommunikáció, valamint rádiós interfésszel a központi csomóponttal történő kapcsolattartás. A központi egység felel az érzékelő node-ok által küldött adatok begyűjtéséért. Ezen felül a központi egység rendelkezik egy érintés érzékeny kijelzővel az adatok megjelenítésére és kényelmes felhasználói interfész biztosítására, valamint csatlakozik egy felhő alapú szolgáltatáshoz, hogy a begyűjtött adatokat webes felületen is meg lehessen tekinteni. A hallgató feladatának a következőkre kell kiterjednie:

- Válasszon ki feldolgozó egységeket az egyes csomópontok számára (szem előtt tartva az azokkal szemben támasztott eltérő igényeket).
- Válasszon ki pár szenzort.
- Válasszon ki egy alkalmas, vezeték nélküli kommunikációs megoldást.
- Válasszon ki kényelmes, érintés érzékeny képernyőt.
- Válasszon ki egy felhő alapú szolgáltatást.
- Készítse el az egyes csomópontokat működtető szoftvert.

Demonstrálja a működést.



M Ű E G Y E T E M 1 7 8 2

**Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem**

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Méréstechnika és Információs Rendszerek Tanszék

Sebők Bence

# **VEZETÉK NÉLKÜLI IDŐJÁRÁS ÁLLOMÁS FELHŐ ALAPÚ SZOLGÁLTATÁSOKKAL**

KONZULENS

**Naszály Gábor**

BUDAPEST, 2018

# Tartalomjegyzék

<b>Összefoglaló .....</b>	<b>6</b>
<b>Abstract.....</b>	<b>7</b>
<b>1 Bevezetés .....</b>	<b>8</b>
1.1 Dolgok Internete (Internet of Things – IoT) .....	8
1.1.1 Kommunikáció.....	9
1.1.2 Otthoni időjárás állomások .....	10
1.1.3 Tudományos célok .....	11
1.2 Saját időjárás állomás .....	11
<b>2 Feladat.....</b>	<b>13</b>
2.1 Feldolgozó egységek.....	13
2.2 Vezeték nélküli kommunikáció .....	14
2.3 Felhős szolgáltatások .....	14
2.4 Felhasználói kezelőfelület.....	14
<b>3 Mérőegység .....</b>	<b>15</b>
3.1 Tápellátás .....	15
3.2 Szenzorok.....	15
3.2.1 DHT22 .....	15
3.2.2 BMP280 .....	15
3.2.3 BH1750FVI .....	15
3.3 Kommunikáció.....	15
<b>4 Központi egység.....</b>	<b>16</b>
4.1 Tápellátás .....	16
4.2 Felhasználói kezelőfelület.....	16
4.3 Kommunikáció.....	16
<b>5 Felhős szolgáltatások .....</b>	<b>17</b>
5.1 Adatbázis .....	17
5.2 Web szerver .....	17
5.3 Webes kliens alkalmazás .....	17
<b>6 Tesztelés .....</b>	<b>18</b>
6.1 Hardver prototípus .....	18
6.2 Tesztkörnyezet .....	18

6.3 Mérések.....	18
6.4 Adatok feldolgozása .....	18
6.5 Értékelés.....	18
<b>7 Tanulságok, következtetések.....</b>	<b>19</b>
<b>8 Továbbfejlesztési lehetőségek .....</b>	<b>20</b>

# HALLGATÓI NYILATKOZAT

Alulírott **Sebők Bence**, szigorló hallgató kijelentem, hogy ezt a szakdolgozatot meg nem engedett segítség nélkül, saját magam készítettem, csak a megadott forrásokat (szakirodalom, eszközök stb.) használtam fel. Minden olyan részt, melyet szó szerint, vagy azonos értelemben, de átfogalmazva más forrásból átvettem, egyértelműen, a forrás megadásával megjelöltem.

Hozzájárulok, hogy a jelen munkám alapadatait (szerző(k), cím, angol és magyar nyelvű tartalmi kivonat, készítés éve, konzulens(ek) neve) a BME VIK nyilvánosan hozzáférhető elektronikus formában, a munka teljes szövegét pedig az egyetem belső hálózatán keresztül (vagy hitelesített felhasználók számára) közzétegye. Kijelentem, hogy a benyújtott munka és annak elektronikus verziója megegyezik. Dékáni engedéllyel titkosított diplomatervek esetén a dolgozat szövege csak 3 év eltelte után válik hozzáférhetővé.

Kelt: Budapest, 2018. 11. 26.

.....  
Sebők Bence

# Összefoglaló

Ide jön a ½-1 oldalas magyar nyelvű összefoglaló, melynek szövege a Diplomaterv Portálra külön is feltöltésre kerül.

## **Abstract**

Ide jön a ½-1 oldalas angol nyelvű összefoglaló, amelynek szövege a Diplomaterv Portálra külön is feltöltésre kerül.

# 1 Bevezetés

## 1.1 Dolgok Internete (Internet of Things – IoT)

A Dolgok Internete (Internet of Things – IoT) nagyon népszerű témakör manapság. Az IoT egy hálózat különféle fizikai eszközöknek – például járművek, háztartási gépek vagy bármilyen beágyazott rendszer, ahol van elektronika, szoftver, szenzorok, beavatkozásszervek és valamilyen kapcsolat, amin keresztül adatokat tudnak gyűjteni és cserélni.

Az IoT a gyakorlatban azt jelenti, hogy internet kapcsolattal látjuk el a hétköznapi eszközöket, amik általában nem rendelkeznek ilyenekkel, ellentétben például a laptopokkal vagy okostelefonokkal. Az internet kapcsolat segítségével távolról elérhetővé és vezérelhetővé válnak ezek az eszközök.

Az IoT rendszerek egyik fő irányvonala a háztartások „felokosítása”. A háztartási eszközök hálózatba kötése az okosotthonok és otthon automatizálás témakörébe tartoznak. Az IoT hálózatnak hála a világítás, fűtés, légkondicionálás, valamint a média és biztonsági rendszerek is automatizálhatóak. **Ennek gazdasági előnyei közé tartozik, hogy az automatikus működés révén csökkenteni lehet a villamos energiafelhasználást és így az áramfelhasználásra költött közüzemi számlák végösszegét.**

Az okosotthonok gyakran egy központi egységen – úgynevezett hubon – alapulnak. Ez a hub vezérli a hálózatba kötött egységeket. Egy elterjedt hub az Apple cég által készített HomeKit<sup>1</sup>. Az elektronikai gyártók el tudják úgy készíteni az eszközeiket, hogy a HomeKit segítségével ezek iOS operációs rendszert futtató eszközökkel legyen irányíthatóak – akár egy iPhone-nal vagy egy iWatch-csal. A fejlettebb rendszereket akár hangvezérléssel, például a Siri nevű személyi asszisztenssel is vezérelhetjük. Egy másik hasonló megoldás a Samsung vállalat SmartThings <sup>2</sup> nevű rendszere. Többféle eszköz is elérhető, ami könnyedén csatlakozhat ehhez az okosotthon

---

<sup>1</sup> <https://www.apple.com/shop/accessories/all-accessories/homekit>

<sup>2</sup> <https://www.smarthings.com/>



keretrendszerhez. Szintén van applikáció a népszerű telefonos operációs rendszerekre, mint például az Androidra és az iOS-re.

Az okosotthonok egyik elsődleges feltétele, hogy távolról elérhetőek legyenek az otthoni eszközök és tudjunk bizonyos paramétereket a környezetükről. Például egy termosztát vezérléséhez szükséges ismerünk a beltéri hőmérsékletet, hogy ez alapján döntést tudjon hozni a rendszer, hogy növelni vagy csökkenteni kell-e a fűtés teljesítményén.

A szakdolgozatom témája egy egyszerű otthoni időjárásállomás megtervezése és prototípusának elkészítése, hogy az otthoni időjárási paraméterek mérhetőek legyenek és távolról elérhetőek. A rendelkezésre álló adatok alapján pedig automatizált döntéseket lehet hozni a háztartási eszközök vezérléséhez.

### **1.1.1 Kommunikáció**

Az IoT hálózathoz tartozó eszközök gyakran vezeték nélküli módon kommunikálnak egymással, aminek gyakorlati jelentőségű okai vannak: sokszor fizikailag nem megoldható a vezetékek lefektetése vagy túl költséges lenne a sok hosszú vezeték elhelyezése, karbantartása, javítása.

Többféle vezeték nélküli megoldást szoktak használni:

- Bluetooth mesh hálózat: a Bluetooth Low Energy (BLE) specifikációra építő hálózat, ahol nagyszámú node kezelése is lehetséges
- Light-Fidelity (Li-Fi): a Wi-Fi szabványhoz hasonló technológia, de a látható fénytartományt használja, ami miatt szélesebb sáv szélességet tesz lehetővé, mint a Wi-Fi
- Near-field communication (NFC): két eszköz közötti kommunikációt tesz lehetővé legfeljebb 4 cm-es távolságon belül
- Wi-Fi: helyi hálózatokon alapuló rendszer, ahol közös hozzáférési ponton keresztül vagy direkt módon tudnak az eszközök kommunikálni
- ZigBee: egy alacsony fogyasztású, alacsony költségű, alacsony sáv szélességű technológia
- Egyéb rádiófrekvenciás technológiák: az ISM sávban használható frekvenciatartományokban működő protokollok

### 1.1.2 Otthoni időjárás állomások

Az otthoni időjárás állomások nem tudományos célt szolgálnak, ezért teljesen más paraméterekkel rendelkeznek, mint a nagyobb méretű és precízebb meteorológiai állomások, amik alapján például időjárás-előrejelzéseket készítenek.

Az otthoni időjárás állomások főbb jellemzői:

- Alacsony költségűek
- Kisméretűek
- Alacsony a fogyasztásuk – főleg ha vezeték nélküliek
- Legfeljebb néhány tizedesjegy pontossággal mérnek
- Grafikus kezelőfelülettel rendelkeznek

Egy könnyedén beszerezhető otthoni időjárás állomás például a Fanju FJ3378 Weather Station<sup>3</sup>.



1.1 ábra: Fanju FJ3378 Weather Station

Ez az eszköz közel 38 eurós áron megrendelhető több különböző webáruházból is. Teljesül rá minden fenti kritérium: alacsony áron beszerezhető, kisméretű, alacsony fogyasztással rendelkezik, egy tizedesjegy pontossággal mér, van grafikus felülete. Látható az 1. ábrán, hogy egy kültéri és egy beltéri szenzor méri az adatokat: hőmérsékletet, relatív páratartalmat és légnyomást. Másik népszerű funkció ezeken az egységeken a dátum és idő kijelzése, ami szintén megjelenik ezen a készüléken is.

---

<sup>3</sup> <https://www.aliexpress.com/item/FanJu-FJ3378-Digital-Alarm-Clock-Weather-Station-Wall-Indoor-Outdoor-Temperature-Humidity-Watch-Moon-Phase-Forecast/32850377398.html>

A háztartásokban használt állomások többnyire a következő időjárási paramétereket mérik:

1. Hőmérséklet
2. Relatív páratartalom
3. Környezeti fényerősség
4. Légköri nyomás

A hőmérsékletet elegendő 1-2 tizedesjegy pontossággal mérni, mert az emberi szervezet az egy tized Celsius fokos különbséget sem érzékeli jelentős változásnak. A relatív páratartalom százalékos mennyiség, ezért azt egész számban szokták ábrázolni. A környezeti fényerősséget is szokás egész számként tárolni, hiszen a fő célja csak azt meghatározni, hogy világos vagy sötét van. A légköri nyomást is egész számként kezeljük, mert ezres nagyságrendben szokott lenni átlagos városi körülmények között és az egy-két Pascal különbséget nem tudja érzékelni a szervezet.

### 1.1.3 Tudományos célok

Az utóbbi időben kiemelt téma a sajtóban és a tudományos körökben egyaránt a jelenlegi éghajlatváltozás és a globális felmelegedés. Az olcsó, tömegek számára könnyedén elérhető otthoni időjárás állomások nagy segítséget nyújthatnak a tudományos kutatásoknak is. Rengeteg időjárási adathoz juthatnak az ilyen állomások adatai alapján, amik alapjául szolgálhatnak kutatásoknak, ahol az éghajlati paramétereket, változásokat tudják elemezni ezen adathalmaz alapján.

A tudományos célokra is megfelelő az otthoni időjárás állomások mérési felbontása, hiszen az egy-két tizedesjegynyi változás elegendő az éghajlat jellemzésére. Például a globális felmelegedés leírására is egy tizedesjegy felbontással beszélnek a hőmérséklet növekedésről.

## 1.2 Saját időjárás állomás

A szakdolgozat keretein belül tervezett időjárás állomás célja egy olyan alacsony költségű, alacsony fogyasztású, kisméretű, megfelelő mérési felbontású összetett rendszer megtervezése és prototípusának elkészítése, ami sokak számára könnyedén elérhető módon alkalmas az otthoni időjárási adatok gyűjtésére, tárolására és megjelenítésére.

A saját állomásomnak teljesíteni kell ugyanazokat a követelményeket, amiket a piacon elérhető termékek is, valamint személyre szabható, moduláris felépítéssel egy könnyedén konfigurálható rendszert valósítok meg.

A mérendő időjárási paraméterek:

- Hőmérséklet
- Relatív páratartalom
- Környezeti fényerősség
- Légköri nyomás

A rendszer része egy érintésérzékeny kijelző is, ami két funkciót lát el: grafikusan megjeleníti az adatokat, valamint felhasználói kezelőfelületként különböző menüpontokkal vezérelhető a készülék.

A mérési eredményeket hosszútávon szeretném tárolni, ezért ezeket egy adatbázisban helyezem el. Az eltárolt adatok lehetővé teszik, hogy tudományos kutatáshoz vagy statisztika készítéséhez fel lehessen használni a korábbi méréseket.

A rendszer moduláris felépítése miatt elkülönülnek fizikailag is a különböző feladatokat ellátó részek. A méréseket akkumulátorról üzemelő vezeték nélküli mérőegységet végzik. Egy központi egység irányítja a mérőegységeket, valamint tárolja és továbbítja az adatokat az adatbázishoz. Az adatbázis egy távoli szerveren egy felhős környezetben fut, aminek a fizikai helye nem is ismert.

## 2 Feladat

A szakdolgozat feladatkiírásában megfogalmazott pontos feladatok:

- Válasszon ki feldolgozó egységeket az egyes csomópontok számára (szem előtt tartva az azokkal szemben támasztott eltérő igényeket).
- Válasszon ki pár szenzort.
- Válasszon ki egy alkalmas, vezeték nélküli kommunikációs megoldást.
- Válasszon ki kényelmes, érintés érzékeny képernyőt.
- Válasszon ki egy felhő alapú szolgáltatást.
- Készítse el az egyes csomópontokat működtető szoftvert.

### 2.1 Feldolgozó egységek

A mérőegységek alapját jelentő feldolgozó egységnek mikrokontrollert választottam az alacsony fogyasztás, könnyű programozási lehetőségek és a szenzorokhoz való illesztés egyszerűsége miatt. Erre a célja a Silicon Labs cég által fejlesztett EZR32 Leopard Gecko Wireless Microkontrollert választottam.



1.1 ábra: WSTK6200 fejlesztőkészlet EZR32 mikrokontrollerrel

Ez a mikrokontroller rendelkezik azokkal a perifériákkal, amik a szenzorok illesztéséhez és használatához szükségesek, valamint beépített rádiófrekvenciás adóvevő modul és antenna is tartozik hozzá.

## **2.2 Vezeték nélküli kommunikáció**

## **2.3 Felhős szolgáltatások**

## **2.4 Felhasználói kezelőfelület**

## **3 Mérőegység**

### **3.1 Tápellátás**

### **3.2 Szenzorok**

#### **3.2.1 DHT22**

#### **3.2.2 BMP280**

#### **3.2.3 BH1750FVI**

### **3.3 Kommunikáció**

## **4 Központi egység**

### **4.1 Tápellátás**

### **4.2 Felhasználói kezelőfelület**

### **4.3 Kommunikáció**



## **5 Felhős szolgáltatások**

### **5.1 Adatbázis**

### **5.2 Web szerver**

### **5.3 Webes kliens alkalmazás**

## **6 Tesztelés**

### **6.1 Hardver prototípus**

### **6.2 Tesztkörnyezet**

### **6.3 Mérések**

### **6.4 Adatok feldolgozása**

### **6.5 Értékelés**

## **7 Tanulságok, következtetések**

## **8 Továbbfejlesztési lehetőségek**