Általános információk

A diplomaterv szerkezete:

1. Diplomaterv feladatkiírás
2. Címoldal
3. Tartalomjegyzék
4. A diplomatervező nyilatkozata az önálló munkáról és az elektronikus adatok kezeléséről
5. Tartalmi összefoglaló magyarul és angolul
6. Bevezetés: a feladat értelmezése, a tervezés célja, a feladat indokoltsága, a diplomaterv felépítésének rövid összefoglalása
7. A feladatkiírás pontosítása és részletes elemzése
8. Előzmények (irodalomkutatás, hasonló alkotások), az ezekből levonható következtetések
9. A tervezés részletes leírása, a döntési lehetőségek értékelése és a választott megoldások indoklása
10. A megtervezett műszaki alkotás értékelése, kritikai elemzése, továbbfejlesztési lehetőségek
11. Esetleges köszönetnyilvánítások
12. Részletesés pontos irodalomjegyzék
13. Függelék(ek)

Felhasználható a következő oldaltól kezdődő Diplomaterv sablon dokumentum tartalma. Ügyeljen a tanszék, a hallgató, a konzulens nevét és a beadás évét jelölő szövegdobozokra, mert azokra külön ki kell adni a frissítést. A mezők tartalma a sablonban a dokumentum adatlapja alapján automatikusan kerül kitöltésre (Fájl/Információ/Tulajdonságok/Speciális tulajdonságok).

A diplomaterv szabványos méretű A4-es lapokra kerüljön. Az oldalak tükörmargóval készüljenek (mindenhol 2.5cm, baloldalon 1cm-es kötéssel). Az alapértelmezett betűkészlet a 12 pontos Times New Roman, másfeles sorközzel.

Minden oldalon - az első négy szerkezeti elem kivételével - szerepelnie kell az oldalszámnak.

A fejezeteket decimális beosztással kell ellátni. Az ábrákat a megfelelő helyre be kell illeszteni, fejezetenként decimális számmal és kifejező címmel kell ellátni. A fejezeteket decimális aláosztással számozzuk, maximálisan 3 aláosztás mélységben (pl. 2.3.4.1.). Az ábrákat, táblázatokat és képleteket célszerű fejezetenként külön számozni (pl. 2.4. ábra, 4.2 táblázat vagy képletnél (3.2)). A fejezetcímeket igazítsuk balra, a normál szövegnél viszont használjunk sorkiegyenlítést. Az ábrákat, táblázatokat és a hozzájuk tartozó címet igazítsuk középre. A cím a jelölt rész alatt helyezkedjen el.

A képeket lehetőleg rajzoló programmal készítsék el, az egyenleteket egyenlet-szerkesztő segítségével írják le.

Az irodalomjegyzék szövegközi hivatkozása történhet a Harvard-rendszerben (a szerző és az évszám megadásával) vagy sorszámozva. A teljes lista névsor szerinti sorrendben a szöveg végén szerepeljen (sorszámozott irodalmi hivatkozások esetén hivatkozási sorrendben). A szakirodalmi források címeit azonban mindig az eredeti nyelven kell megadni, esetleg zárójelben a fordítással. A listában szereplő valamennyi publikációra hivatkozni kell a szövegben. Minden publikáció a szerzők után a következő adatok szerepelnek: folyóirat cikkeknél a pontos cím, a folyóirat címe, évfolyam, szám, oldalszám tól-ig. A folyóirat címeket csak akkor rövidítsük, ha azok nagyon közismertek vagy nagyon hosszúak. Internet hivatkozások megadásakor fontos, hogy az elérési út előtt megadjuk az oldal tulajdonosát és tartalmát (mivel a link egy idő után akár elérhetetlenné is válhat), valamint az elérés időpontját.

Fontos:

* a szakdolgozat készítő/diplomatervező nyilatkozata (a jelen sablonban szereplő szövegtartalommal) kötelező előírás Karunkon, ennek hiányában a szakdolgozat/diplomaterv nem bírálható és nem védhető!
* mind a dolgozat, mind a melléklet maximálisan 15 MB méretű lehet!

Jó munkát, sikeres szakdolgozat készítést ill. diplomatervezést kívánunk!

FELADATKIÍRÁS

A feladatkiírást a **tanszék saját előírása szerint** vagy a tanszéki adminisztrációban lehet átvenni, és a tanszéki pecséttel ellátott, a tanszékvezető által aláírt lapot kell belefűzni a leadott munkába, vagy a tanszékvezető által elektronikusan jóváhagyott feladatkiírást kell a Diplomaterv Portálról letölteni és a leadott munkába belefűzni (ezen oldal HELYETT, ez az oldal csak útmutatás). Az elektronikusan feltöltött dolgozatban már nem kell megismételni a feladatkiírást.



Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem

Villamosmérnöki és Informatikai Kar

Nagy Borbála

Fenntartható mezőgazdaságot támogató okos üvegház fejlesztése IoT technológiákkal

Konzulens

Gódor Győző

BUDAPEST, 2023

Tartalomjegyzék

[Összefoglaló 6](#_Toc150716653)

[Abstract 7](#_Toc150716654)

[1 Bevezetés 8](#_Toc150716655)

[1.1 Formázási tudnivalók 8](#_Toc150716656)

[1.1.1 Címsorok 8](#_Toc150716657)

[1.1.2 Képek 8](#_Toc150716658)

[1.1.3 Kódrészletek 8](#_Toc150716659)

[1.1.4 Irodalomjegyzék 9](#_Toc150716660)

[2 MQTT 10](#_Toc150716661)

[2.1 Topicok 10](#_Toc150716662)

[2.2 Résztvevők feladatai 10](#_Toc150716663)

[2.3 Szolgáltatási szintek 10](#_Toc150716664)

[2.4 Kliensek lehetőségei 11](#_Toc150716665)

[3 Utolsó simítások 12](#_Toc150716666)

[Irodalomjegyzék 13](#_Toc150716667)

[Függelék 14](#_Toc150716668)

Hallgatói nyilatkozat

Alulírott **Nagy Borbála**, 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, 2023. 11. 19.

...…………………………………………….

bála

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.

# Bevezetés

Az okos üvegházak

# Használt eszközök

## Érzékelők

Valami szöveg, hogy miért kell

### Hőmérséklet és páratartalom

Sajnos az utóbbi évek tavaszán szélsőségesen változó időjárással, hőmérséklettel kellett szembenézniük a növényeknek, ami sokszor a termelést törtrészeire tudja csökkenteni. Egy ilyen zárt rendszer nagy előnye az is, hogy a hőmérsékletet könnyen tudjuk állandósítani, így nem kell tartani az esetleges hirtelen lehűlésektől, melegedésektől.

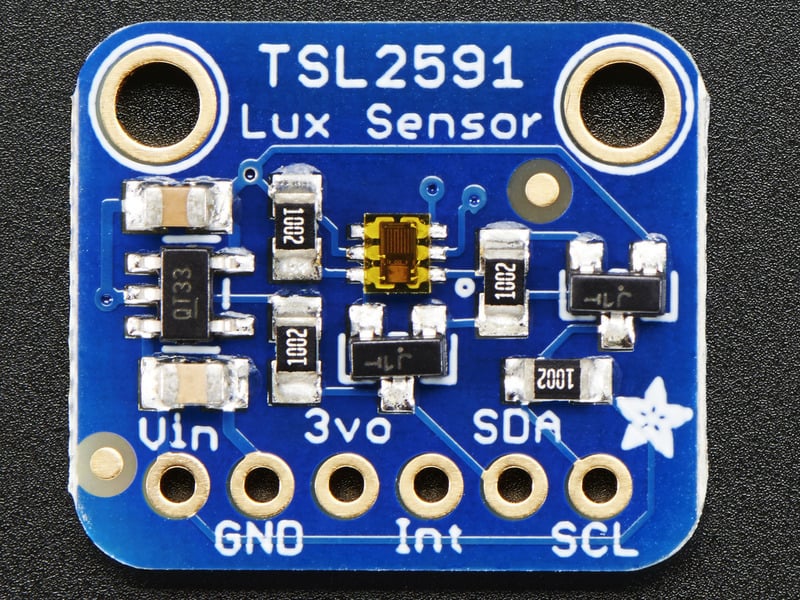
A rendszerben az Adafruit Si7021 hőmérséklet- és páratartalom-mérő szenzort használtam, ami -10 és +85 C° között képes mérni hőmérsékletet, tehát széles tartományú, és emellett nagy pontosságú is. A relatív páratartalmat 0 – 80% között tudja precízen jelezni, de felette is használható, valamivel kisebb pontossággal. A szenzor I2C kommunikációt használ.



.. ábra: Adafruit si7021

### Fényerősség

A fény mennyisége szintén létfontosságú, ehhez az Adafruit TSL2591 fényérzékelő szenzort használtam. Látható és infravörös tartományban is képes mérni, 188 uLux és 88000 Lux között. Összehasonlításképpen a holdtalan, borús éjszakai égbolt fényintenzitása 10-4 lux, egy lakószoba átlag megvilágítása 500 lux, a közvetlen napfény pedig 32000-130000 lux között van. Ez a szenzor is I2C-n keresztül kommunikál.

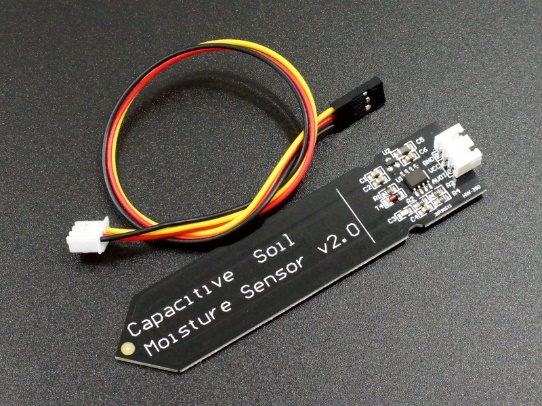


.. ábra: Adafruit tsl2591

### Talajnedvesség

Az egyik legalapvetőbb paraméter, amit mérnünk kell, a talajnedvesség. Erre a célra egy kapacitív talajnedvesség-mérő szenzort használtam, aminek előnyös tulajdonsága a hosszú élettartam, ami kapacitív mivoltának köszönhető.

A szenzor kimenete analóg, és a kimeneti feszültség fordítottan arányos a talajnedvesség szintjével. A nedves talaj jobb elektromos vezető, nagyobb a kapacitása, így a kimeneti feszültség csökken. Száraz talaj esetén ennek az ellenkezője történik, a vezetőképesség csökken, a kimeneti feszültség pedig megnő. Az általam mért két szélsőérték teljesen száraz szenzor esetén 1500 volt, vízbe mártva pedig 620.



.. ábra: Kapacitív talajnedvesség-mérő szenzor

### Szélerősség

A szélerősséget természetesen nem bent, hanem az üvegház mellett, azon kívül mérjük, amire azért van szükség, hogy tudjuk, mikor nyithatjuk ki az ablakot és mikor nem ajánlott. A méréshez az A1733 kanalas anemométert használtam, ami maximum 70 m/s szélerősségig mér, 1 m/s pontossággal. Az előzőhöz hasonlóan ez az érzékelő is analóg kimenettel rendelkezik, viszont ennek üzemi feszültsége 12V.



.. ábra: A1733 kanalas anemométer

### Vízszint

Az üvegház alatt helyezkedik el egy víztartály, amiből pumpák segítségével locsolunk, így azok megfelelő működéséhez tudnunk kell, mennyi víz van még a tartályban. Erre a célra a WLD-75 vízszintmérő szenzort használtam, aminek kimenete a vízszinttel arányos feszültség. Maximum értéke 100, ha 2 mm-re belelóg a vízbe, már legalább 500-as értéket olvashatunk ki róla, hogyha pedig teljesen száraz, az értéke 0, tehát az utolsó két mm-en változik annyit, mint szinte az egész hosszán.



.. ábra: WLD-75 vízszintmérő szenzor

### Analóg-digitális átalakító

Mivel az általam használt vezérlő nem képes az analóg bemenet kezelésére, a szenzorok egy része viszont analóg kimenetű, így szükséges volt az AD konverter használata. A rendszerben az Adafruit ADS1115 16 bites, 4 csatornás átalakítót használtam, aminek előnye a magas felbontás, valamint az I2C interfész, ami könnyű interfészt biztosít. Ahogy a többi Adafruit termékhez, ehhez is pontos dokumentáció található, sok példakóddal, amik megkönnyítik a fejlesztés menetét.



.. ábra: Adafruit ADS1116 16-bit ADC

## Beavatkozók

## Vezérlés

# MQTT

Az MQTT egy nyílt, ingyenes protokoll, amit arra terveztek, hogy megbízható üzenetküldést valósítson meg a lehető legegyszerűbb üzenetformátumban. A kommunikációban három típusú fél vesz részt, bróker, publisher és subscriber.

## Topicok

Az üzenetek megkülönböztetésére, osztályzására az úgynevezett topicok szolgálnak, ezek definiálják az üzenet tartalmát. Általában hierarchikusan szervezettek, a „/” karakter használatával tudunk létrehozni al-topicokat. Erre példa a jelenlegi rendszerből:

uveghaz

uveghaz/szektor\_1

uveghaz/szektor\_1/talajnedvesseg

## Résztvevők feladatai

A subscriberek, nevükből adódóan, feliratkozhatnak a különböző topicokra, ami után az összes, arra a topicra publikált üzenetet megkapják. Nem ismerik a publishereket, csak a brókert. A publisherek feladata, hogy az általuk meghatározott topicra publikáljanak. Nekik nem szükséges ismerni, hányan és kik iratkoztak fel a témáikra, csak a bróker kilétéről van tudomásuk. Egy kliens lehet egyszerre publisher és subscriber is, ez a kettő nem zárja ki egymást, sőt egy kliens több témára is nyugodtan felirakozhat. A bróker feladata, hogy menedzselje a kliensek közti üzenetküldést, hogy minden subscriber megkapja az általa rendelt üzeneteket. A jelenlegi rendszerben egy online elérhető publikus brókert használtam a HiveMQ oldaláról.

## Szolgáltatási szintek

Három szolgáltatási szintet definiáltak az MQTT-ben. A magasabb szolgáltatásminőség nagyobb megbízhatóságú üzenet célba juttatást valósít meg, de természetesen ennek ára is van, ami a nagyobb sávszélesség és/vagy késleltetés.

A szerver megtartja az utoljára elküldött üzenetet, és egy új feliratkozó esetén egyből elküldi ezt is a kliensnek. A szolgáltatási szintek abban különböznek egymástól, hogy QoS = 0 esetén a szerver legfeljebb egyszer, QoS = 1 esetén legalább egyszer, QoS = 2 esetén pedig pontosan egyszer küldi el a megőrzött üzeneteket.

## Kliensek lehetőségei

A klienseket egy 23 bájtos egyedi string azonosítja. Amikor csatlakozik egy kliens a szerverhez, beállíthat egy clean-session flaget, aminek 1-es értéke esetén a kliens összes feliratkozása törlődni fog, ha az eszköz lekapcsolódik a szerverről. Nulla érték esetén a kliens előfizetése egészen addig élő marad, amíg vissza nem kapcsolódik, és ekkor az összes addigi üzenet elküldésre kerül neki.

Ezek mellett egy végrendeletet (will) is megadhatnak, ami által, ha a kliens váratlanul lecsatlakozik, akkor a szerver egy üzenetet küld a kliens által előre meghatározott topicra. Ilyen lehet akár egy riasztás, ha egy érzékelő lecsatlakozott.

# Utolsó simítások

Miután elkészültünk a dokumentációval, ne felejtsük el a következő lépéseket:

* Kereszthivatkozások frissítése: miután kijelöltük a teljes szöveget (Ctrl+A), nyomjuk meg az F9 billentyűt, és a Word frissíti az összes kereszthivatkozást. Ilyenkor ellenőrizzük, hogy nem jelent-e meg valahol a "Hiba! A könyvjelző nem létezik." szöveg.
* Dokumentum tulajdonságok megadása: a dokumentumhoz tartozó meta adatok kitöltése (szerző, cím, kulcsszavak stb.). Erre való a Dokumentum tulajdonságai panel, mely a Fájl / Információ / Tulajdonságok / Dokumentumpanel megjelenítése úton érhető el.
* Kinézet ellenőrzése PDF-ben: a legjobb teszt a végén, ha PDF-et készítünk a dokumentumból, és azt leellenőrizzük.

Irodalomjegyzék

1. Levendovszky, J., Jereb, L., Elek, Zs., Vesztergombi, Gy.: Adaptive statistical algorithms in network reliability analysis, Performance Evaluation - Elsevier, Vol. 48, 2002, pp. 225-236
2. National Istruments: LabVIEW grafikus fejlesztői környezet leírása, <http://www.ni.com/> (2010. nov.)
3. Fowler, M.: UML Distilled, 3rd edition, ISBN 0-321-19368-7, Addison-Wesley, 2004
4. Wikipedia: Evaluation strategy, <http://en.wikipedia.org/wiki/Evaluation_strategy> (revision 18:11, 31 July 2012)

Függelék