

# Greenhouse monitoring and control system

---

## Team members

- Michal Baránek (219836) - návrh projektu a main funkcia, video
- Tadeáš Bařina (223380) - návrh projektu a main funkcia, schéma zapojenia
- Alexander Bekeč (221096) - návrh projektu a main funkcia, kód vlastných knižníc
- Ladislav Drápal (223285) - návrh projektu a main funkcia, state diagramy, dokumentácia

Link to this file in your GitHub repository:

[https://github.com/alexander-bekec/Greenhouse\\_Project\\_DE2](https://github.com/alexander-bekec/Greenhouse_Project_DE2)

## Table of contents

- [Ciele projektu](#)
- [Popis hardvéru](#)
- [Popis knižníc](#)
- [Main funkcia](#)
- [Video](#)
- [Zdroje](#)

## Ciele projektu

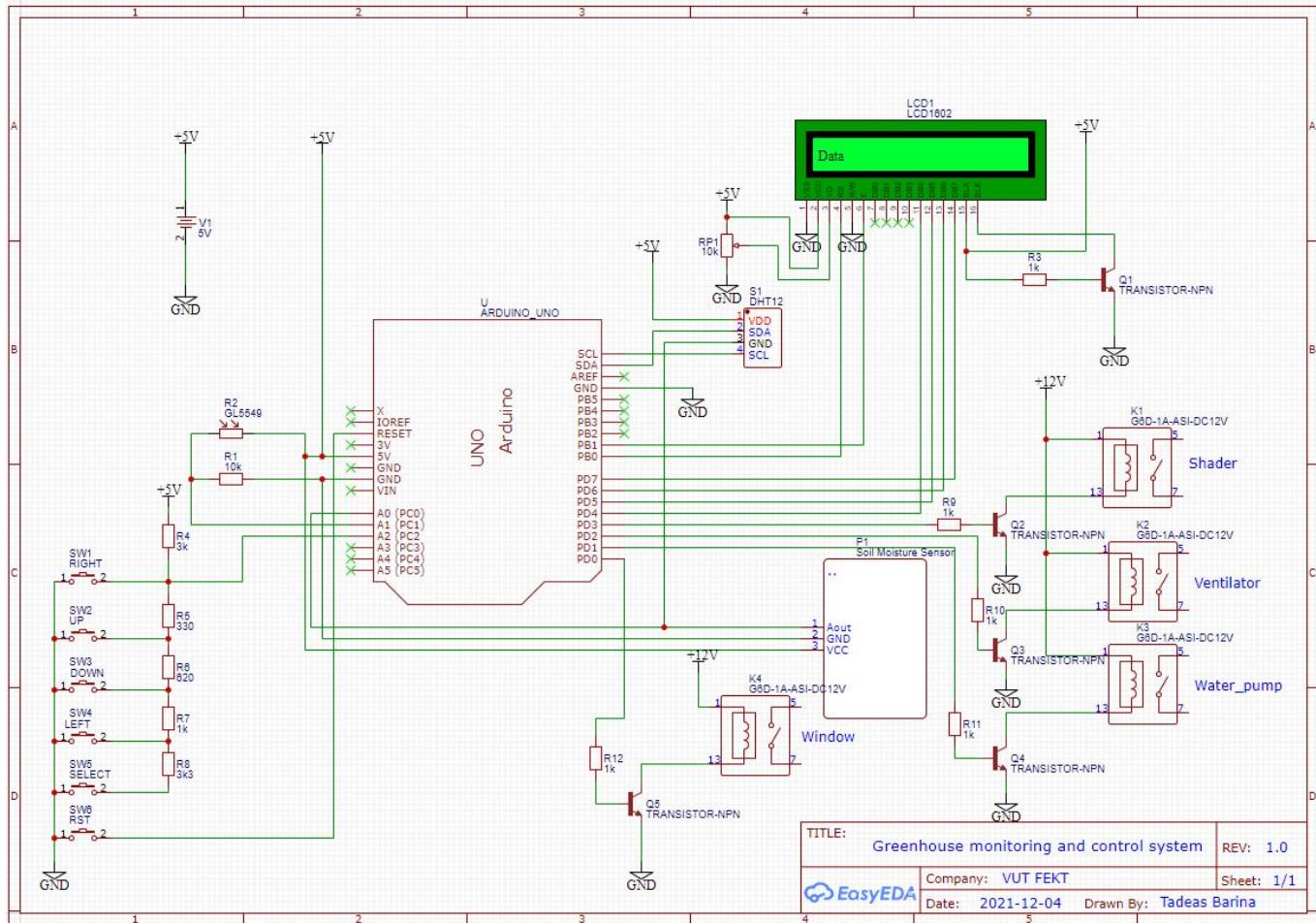
Cílem projektu je vytvořit ovládání a monitorování intenzity osvětlení, vlhkosti a teploty ve skleníku. U neinteligentních skleníků (které nemají možnost regulace dochází často k neodborné péči o rostliny, při malé vlhkosti půdy dochází k zasychání rostlin, při velké vlhkosti naopak rostliny chytají plíseň. U obou případů dojde k likvidaci rostlin, takže úroda bude malá nebo v nejhorších případech zcela zanikne. Tomu je ale konec. Bylo vytvořeno monitorování základních veličin ve skleníku. Tyto základní prvky jsou velmi důležité pro správný růst rostlin, zeleniny a ovoce uvnitř skleníku. Díky monitorování ze senzorů jsme schopni za včasu ovládat tyto základní prvky. Správným ovládáním osvětlení, vlhkosti a teploty máme zaručenou velice kvalitní úrodu. Už tedy nebude hrozit žádné zasychání.

## Popis hardvéru

V projektu byly použity tyto komponenty:

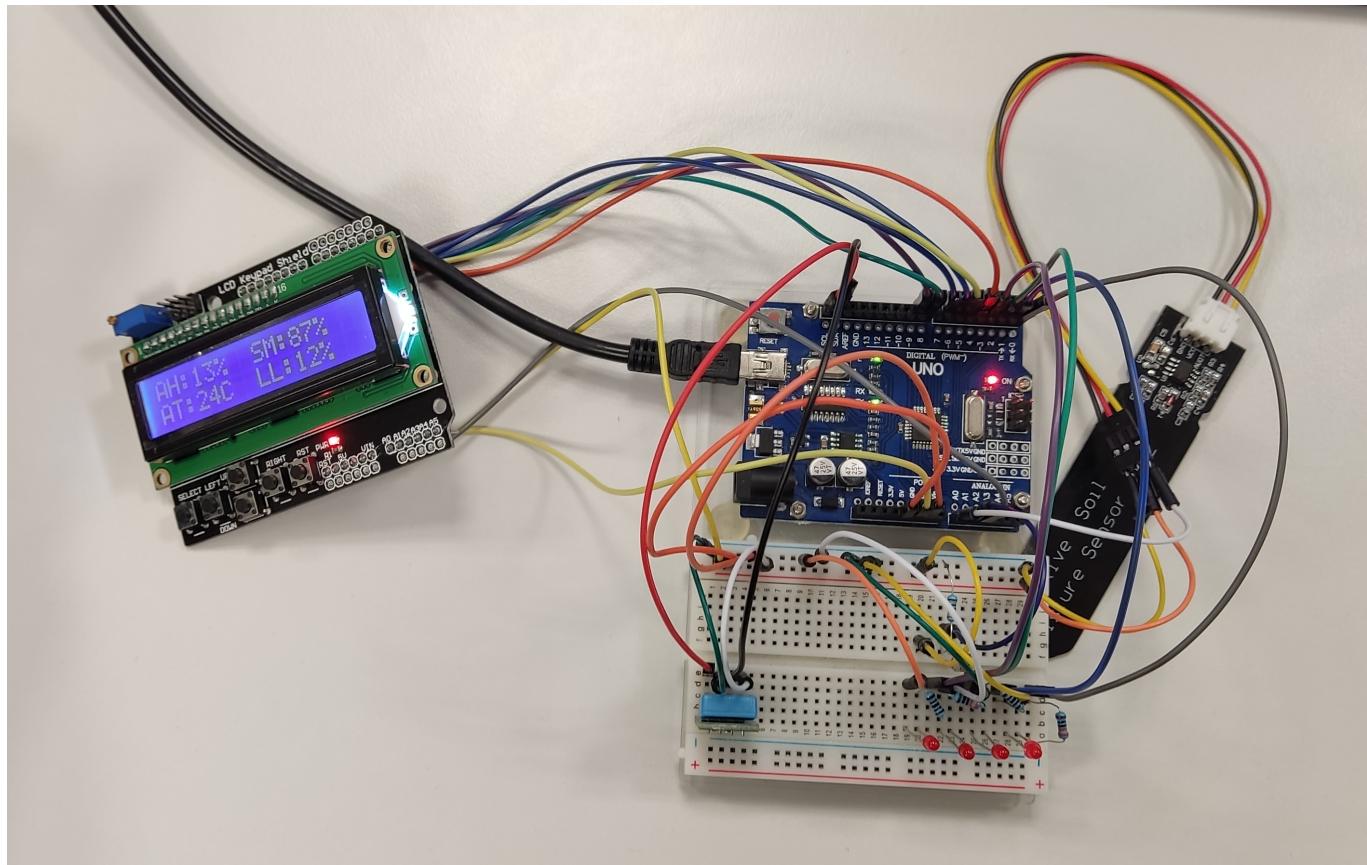
- 1x Mikrokontrolér ATMEGA328P
- 1x Displej Hd44780 (16x2)
- 1x Moisture sensor V1.2
- 1x Fotorezistor GL5549 + rezistor 10k
- 1x I2C vlhkoměr a teploměr DHT12
- 4x červená LED dioda
- 4x rezistor 1k

## Schéma zapojení



Na obrázku je schéma kompletního zapojení. Ze schématu je vidět, že snímače jsou zapojeny k výstupním pinům PD0-PD3 desky ATMEGA328P. Snímač vlhkosti půdy je připojen přes červenou LED diodu k napájení a signál je posílám přes PIN A0. Tlačítka jsou připojeny k pinu A2. LCD displej má připojení k pinům PB1, PB0 a PD4-PD7. Fotorezistor DHT12 je připojen k pinům SDA a SCL.

## Reálné zapojení



## Popis knižníc

Knihovny byly použity z laboratorních cvičení z předmětu Digitální elektronika 2. Byly to knihovny jako např. `gpio.h`, `timer.h`, `lcd.h`.

## Seznam použitých knihoven

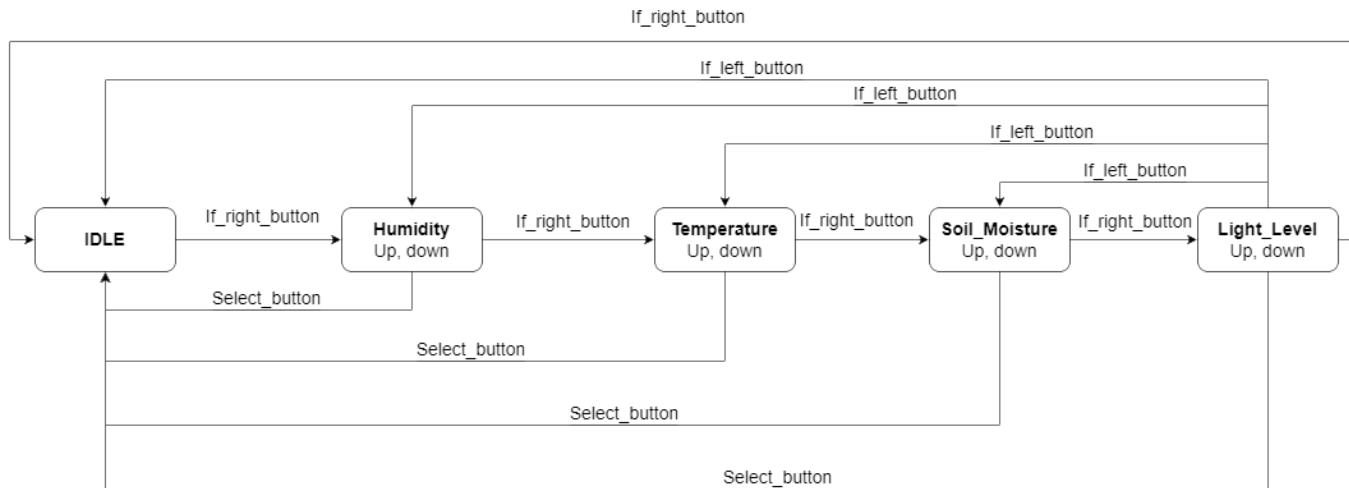
- gpio.h
  - lcd.h
  - timer.h
  - twi.h

Okrem knižníc použitých vrámci PC cvičení predmetu DE2 boli pre projekt vytvorené funkcie pre požadované zobrazenia na displeji `lcd_menu.h`, funkcia pre prevod ADC vstupu z tlačidiel na ľahšie spracovateľné hodnoty vrámci main funkcie `button.h` a funkcia pre rýchle požadované nastavenie ADC prevodníka `adc_control.h`.

## Main funkcja

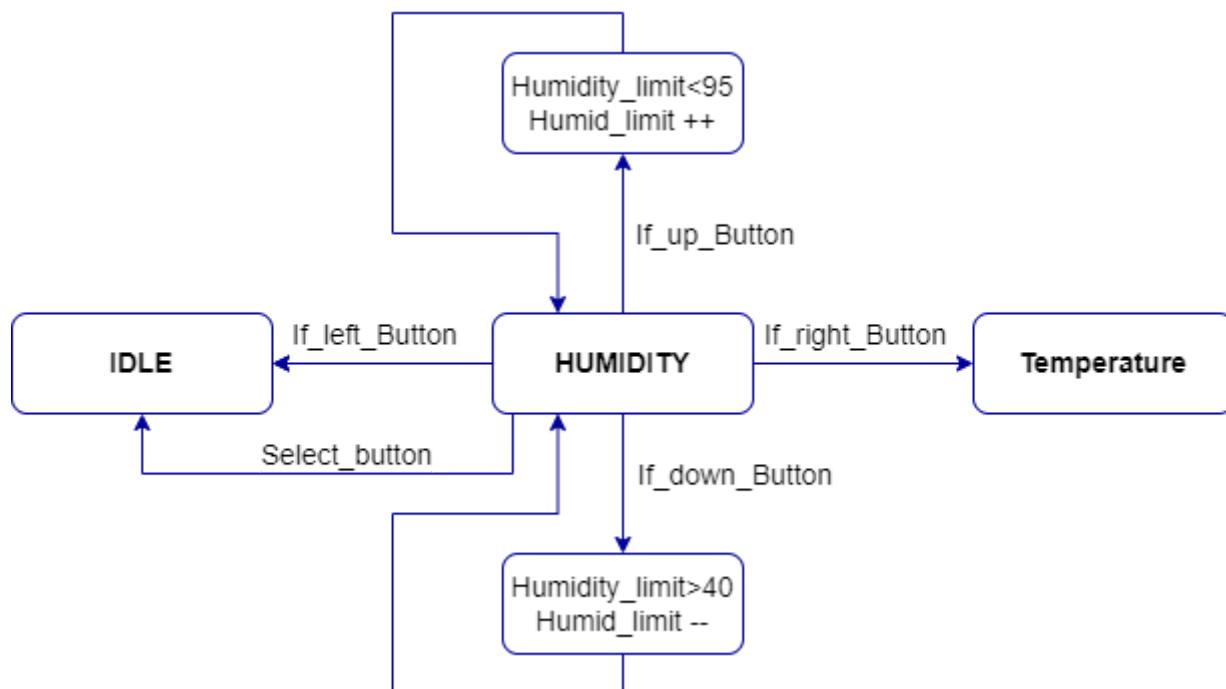
## Stavové diagramy

## Stavový diagram všech senzorů

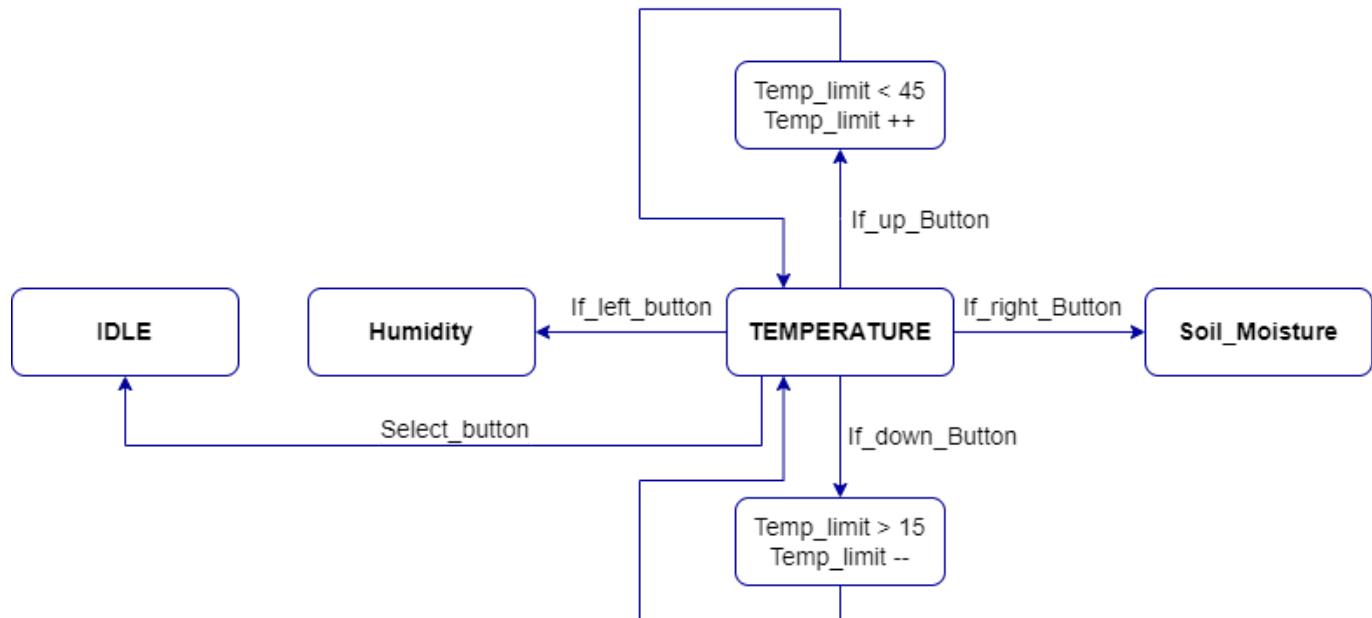
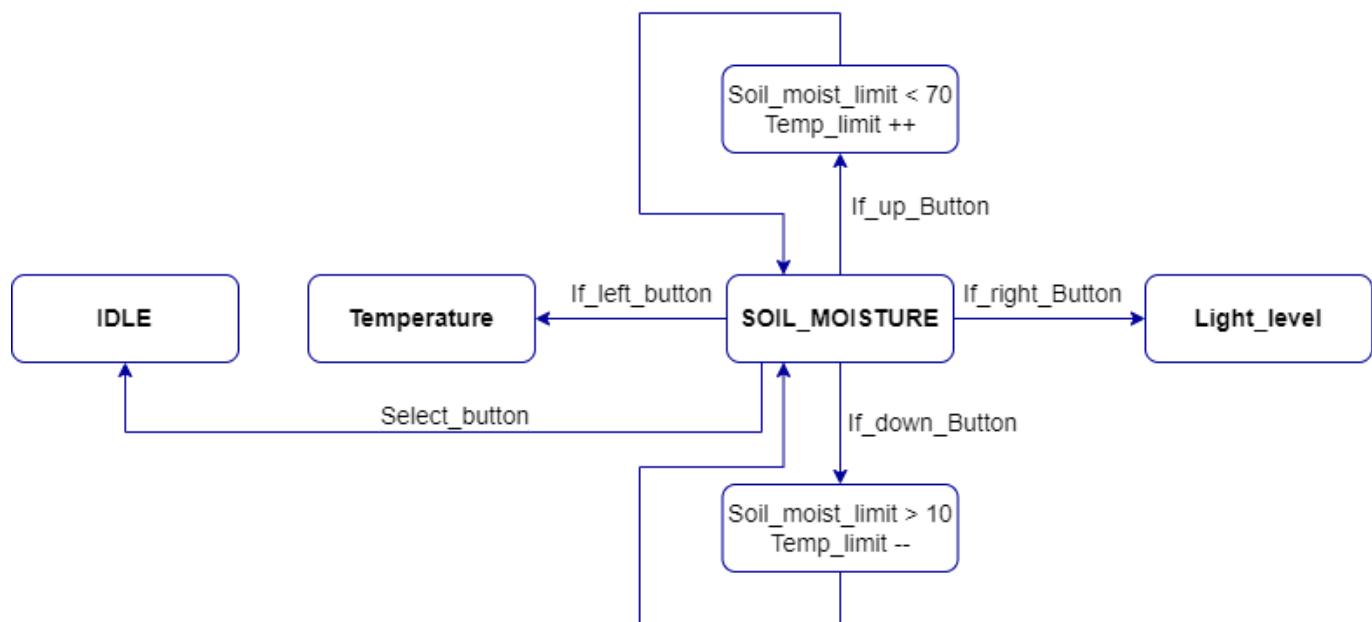


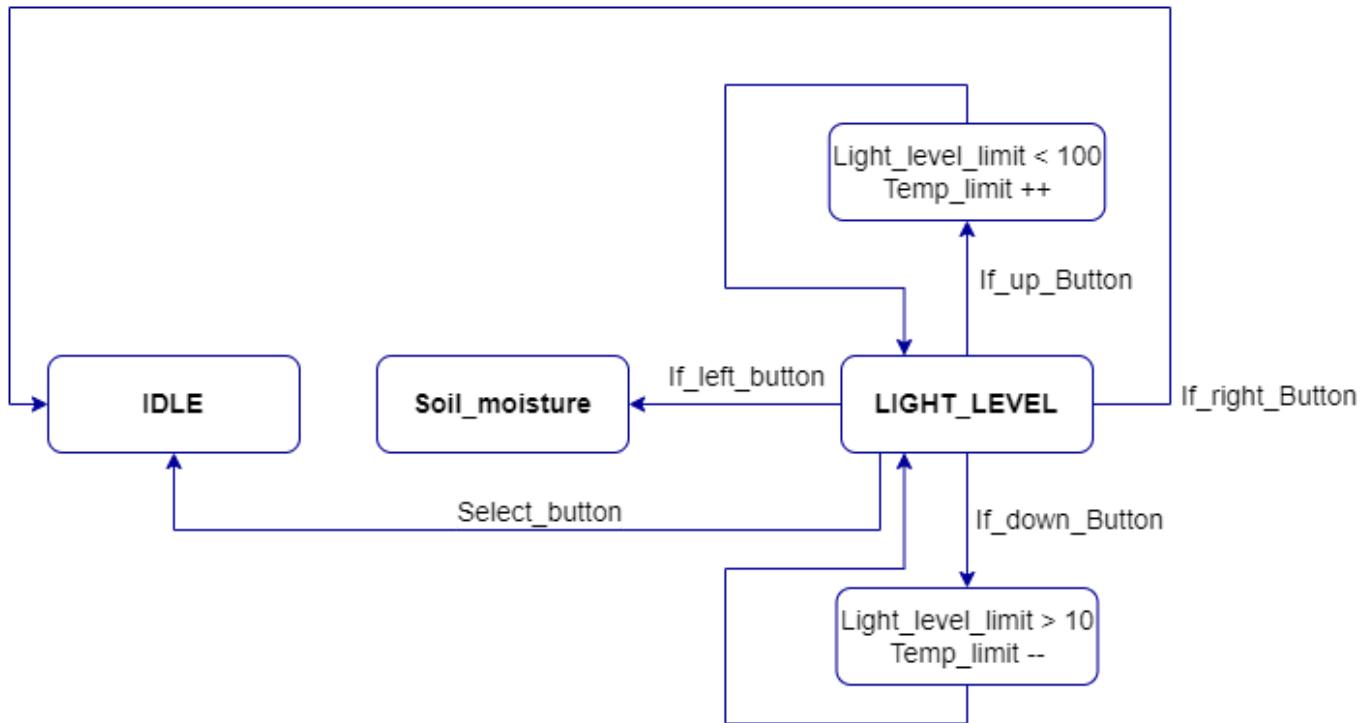
U celkového stavového diagramu je znázorněno přepínání mezi jednotlivými senzory. Přepínání stavů je do uzavřené smyčky, kdy stisknutím pravého tlačítka se pohybujeme do prava a stiskem levého tlačítka vždy o krok zpět (doleva).

### Stavový diagram pro vlhkost



### Stavový diagram pro teplotu

**Stavový diagram pro senzor vlhkosti půdy****Stavový diagram pro senzor úrovně světla**



Ostatní stavové diagramy znázorňují stavy každého senzoru zvlášť. Tlačítka do leva a do prava znamenají jak už bylo řečeno přepnutí na další senzor. Horním a dolním tlačítkem se nastavují požadované hodnoty. Horním tlačítkem (Up) zvětšujeme a dolním tlačítkem (Down) snižujeme požadovanou hodnotu. Prostředním tlačítkem (Select) se vracíme do hlavního menu, označené IDLE.

## Popis kódu

### **main.c**

[Link - main.c](#) Samotná main funkcia sa skladá z dvoch častí, a to z funkcií získavania premenných zo snímačov (DHT12 cez I2C zbernicu a Moisture sensor a fotorezistor cez ADC prevodník) a spínania externých regulačných prvkov prostredia, a z FSM pre riadenie displeja a nastavovanie správnych hodnôt.

### **button.c**

[Link - button.c](#) V knižnici **button.c** sa nachádza funkcia pre prevod hodnôt z ADC prevodníka pre vstup z tlačidiel na ľahšie použiteľné hodnoty.

### **adc\_control.c**

[Link - adc\\_control.c](#) V knižnici **adc\_control** je obsiahnutá funkcia pre rýchle nastavenie ADC prevodníka s predvolenými parametrami.

### **lcd\_menu.c**

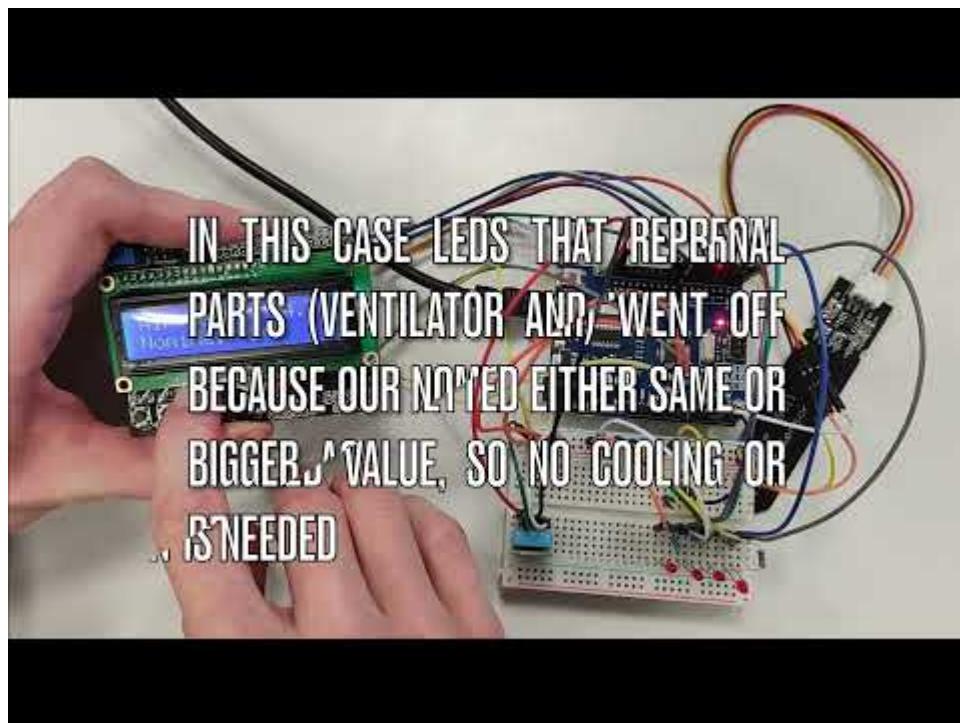
[Link - lcd\\_menu.h](#) V knižnici **lcd\_menu** sú funkcie pre správne vykreslenie jednotlivých menu pre merané veličiny. Funkcia **lcd\_main\_menu** vykresľuje na displeji hlavnú (IDLE) obrazovku, na ktorej sú zobrazované redukované informácie z prijímaných snímačov (AH - air humidity, AT - air temperature, SM - soil moisture, LL - light level). Funkcie **lcd\_...\_menu** zobrazujú menu pre jednotlivé premenné, obsahujúce pri teplote a

vlhkosti vzduchu presnejšiu hodnotu premennej s hodnotou na desatinnom mieste a nominálnu hodnotu danej premennej, od ktorej závisí spínanie regulujúcich prvkov prostredia (vetranie, tienenie,...).

## Diskuse

Cílem bylo navrhnuť a zprovoznit systém monitorovania a ovládania skleníku, ktorý by pracoval autonomne s nastavenou nominálnou limitnou hodnotou jednotlivé fyzikálne veličiny (teplo, vlhkost, svetlo...) a porovnal ju s hodnotou práve namierenou s využitím senzorov vlhkosti pôdy, intenzity svetla, teploty a vlhkosti vzduchu. Tím pádom by sa ve skleníku udržovaly stálé vnitřní podmínky prostredí podle zadaných parametrov užívateľom, napríklad pre ideálny růst různých druhů plodin. Tímto stylem by sa zapínaly a vypínaly podle potřeby externí časti ako čerpadlo pro závlahu pôdy, ventilátory pro udržení proudu vzduchu, vyvětrání pomocí elektronicky otevíratelnými okny nebo v případě potřeby příliš velké intenzity svetla, zatmění skleníku pomocí elektronických rolet. Tyto cíle byly v projektu splněny a implementovány. Samozřejmě zlepšených je možno najít více, ale jedním zlepšením tohoto systému by bylo například připojení modulu s Wi-Fi nebo Bluetooth, které by bezdrátově posílali uživateli naměřené data prostredí ve skleníku, zaznamenávalo statistiky dlouhodobého prostredí a upozornili ho, pokud by ve skleníku nastala chyba a bylo jí třeba řešit.

## Video



## Zdroje

1. [Arduino a LCD Display Shield](#)
2. [Datasheet DHT12](#)
3. [Datasheet fotoresistor](#)
4. [Datasheet senzor vlhkosti pôdy](#)