

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

Obor: 10. Elektrotechnika, elektronika a telekomunikace

Automatický skleník podruhé

Petr Štourač

Brno 2020

STŘEDOŠKOLSKÁ ODBORNÁ ČINNOST

AUTOMATICKÝ SKLENÍK PODRUHÉ

AUTOMATIC GREENHOUSE SECOND TIME

AUTOR	Petr Štourač
ŠKOLA	Střední průmyslová škola a Vyšší odborná škola Brno, Sokolská, příspěvková organizace
KRAJ	Jihomoravský
ŠKOLITEL	Mgr. Miroslav Burda
OBOR	10. Elektrotechnika, elektronika a telekomunikace

Brno 2020

Prohlášení

Prohlašuji, že svou práci na téma *Automatický skleník podruhé* jsem vypracoval/a samostatně pod vedením Mgr. Miroslava Burdy a s použitím odborné literatury a dalších informačních zdrojů, které jsou všechny citovány v práci a uvedeny v seznamu literatury na konci práce.

Dále prohlašuji, že tištěná i elektronická verze práce SOČ jsou shodné a nemám závažný důvod proti zpřístupňování této práce v souladu se zákonem č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a změně některých zákonů (autorský zákon) v platném znění.

V Brně dne: _____

Petr Štourač

Poděkování

Děkuji svému školiteli Mgr. Miroslavu Burdovi za obětavou pomoc, podnětné připomínky a nekonečnou trpělivost, kterou mi během práce poskytoval.

Tato práce byla provedena za finanční podpory Jihomoravského kraje.



Anotace

Zahradničení je dnes naprosto běžnou zájmovou činností. Mnoho lidí má takovou zálibu, je ovšem velmi časově vytížených. Kromě práce se musí starat mnohdy i o rodinu a na péči o rostliny jim často jednoduše nezbývá čas. Jedním z těchto lidí je i můj táta, který mě inspiroval k vytvoření ProtoPlantu - systému pro snadnou a levnou automatizaci skleníku.

Cílem práce je vytvořit univerzální a dostupný systém pro automatizaci skleníku, který by usnadnil péči o rostliny časově vytíženým lidem.

Klíčová slova

automatizace skleníku, ESP32, internet of things, ProtoPlant

Annotation

TBD

Keywords

greenhouse automation, ESP32, internet of things, ProtoPlant

Obsah

Úvod	8
1 Změny oproti minulému roku	9
2 Konkurence	11
3 Hardware	12
3.1 Tištěné spoje	12
3.1.1 PPMB32 - Základní deska	12
3.1.2 PPSB - Deska se senzory teploty a vlhkosti	12
3.2 Hardwarové verze ProtoPlantu a jejich odlišnosti	12
3.3 Krabice pro řídicí elektroniku a jejich interiér	12
3.3.1 Instalace elektroniky do krabic - tzv. StoryMount . . .	12
3.3.2 Těsnění	12
3.3.3 Ochrana elektroniky před vlhkostí	12
3.3.4 Ochrana před přehřátím	12
4 Software	13
4.1 Blokové schéma funkce softwaru	13
4.2 Sdílené knihovny	13
4.3 Konfigurace softwaru	13
4.4 Datové sběrnice	13
4.5 Bezdrátová komunikace	13
5 Funkce ProtoPlantu, aneb „Co to všechno umí?“	14

Závěr	15
Literatura	16
Seznam obrázků	16
Seznam tabulek	17
Seznam rovnic	18

Úvod

Zahradničení je dnes naprosto běžnou zájmovou činností. Mnoho lidí majících takovou zálibu je ovšem velmi časově vytížených. Kromě práce se musí starat mnohdy i o rodinu a na péči o rostliny jim často jednoduše nezbývá čas. Jedním z těchto lidí je i můj táta, který mě inspiroval k vytvoření ProtoPlantu - systému pro snadnou a levnou automatizaci skleníku.

Tato práce navazuje na moji činnost z minulého ročníku SOČ. Cílem původní práce bylo vytvořit univerzální a dostupný systém pro automatizaci skleníku, který by usnadnil péči o rostliny časově vytíženým lidem. Tehdy jsem vytvořil systém schopný automaticky řídit ventilaci a závlahu ve skleníku, případně spínat topné těleso. Systém jsem později nazval ProtoPlant. Systém byl tehdy v rannější fázi vývoje a byl zde velký prostor pro jeho vylepšení v mnoha ohledech. V tomto roce jsem se zaměřil na zdokonalování stávajících funkcí a implementaci nových.

Kapitola 1

Změny oproti minulému roku

Na konci minulého roku byl ProtoPlant schopen automaticky regulovat teplotu otevíráním oken, případně spínáním topného tělesa, spínat čerpadla zavlažování, a sbírat data o vlhkosti a teplotě vzduchu. V tomto roce jsem se zaměřil primárně na přidávání funkcí dalších, sekundárně pak na vylepšování těch stávajících. Největšími změnami jsou:

- nádstavba softwaru pro implementaci vzdáleného ovládání a sledování
- kompletní přepsání softwaru do systému knihoven
- výroba a použití vlastních tištěných spojů
- implementace frameworku pro měření vlhkosti půdy na jednotlivých místech
- implementace podpory senzorů BME280 od Bosch sensortec

Dále jsem s pomocí testovací jednotky instalované ve zkušebním skleníku provedl dlouhodobý test, zaměřený na testování konzistence hodnot naměřených senzory a na spolehlivost ProtoPlantu jako celku. Výsledky byly uspokojivé, až na několik poznatků, které jsem využil pro další vylepšování tohoto systému. Mezi tyto poznatky patří:

- fluktuace dat čtených ze senzorů DHT11 - v průběhu testu jsem tyto senzory nahradil přesnějšími DHT22

- problém s operační pamětí - vyřešen implementací automatického restartu pro vyčištění mezipaměti po týdnu běhu

Kapitola 2

Konkurence

Kapitola 3

Hardware

3.1 Tištěné spoje

3.1.1 PPMB32 - Základní deska

3.1.2 PPSB - Deska se senzory teploty a vlhkosti

3.2 Hardwarové verze ProtoPlantu a jejich odlišnosti

3.3 Krabice pro řídicí elektroniku a jejich interiér

3.3.1 Instalace elektroniky do krabic - tzv. StoryMount

3.3.2 Těsnění

3.3.3 Ochrana elektroniky před vlhkostí

3.3.4 Ochrana před přehřátím

Kapitola 4

Software

4.1 Blokové schéma funkce softwaru

4.2 Sdílené knihovny

4.3 Konfigurace softwaru

4.4 Datové sběrnice

4.5 Bezdrátová komunikace

Kapitola 5

Funkce ProtoPlantu, aneb „Co to všechno umí?“

Závěr

Seznam obrázků

Seznam tabulek

Seznam rovníč