ProtoPlant

Systém pro automatizaci skleníku

Středoškolská odborná činnost – poznámky k prezentaci

Autor: **Petr Štourač**

Název práce: **Automatický skleník**

Obor: **10. Elektrotechnika, elektronika a telekomunikace**

Škola: **Střední průmyslová škola a vyšší odborná škola Brno, Sokolská 1**

# Úvod, motivace

* Pozdravení, přivítání, představení
* Kecy o tom, jak jsem přišel k nápadu udělat skleník
  + Vážená poroto, vážení profesoři, spolužáci. Jmenuji se Petr Štourač, jsem studentem druhého ročníku SPŠ Brno a jsem autorem práce SOČ na téma automatizace skleníku.
  + Tento projekt je spojením mých dvou koníčků, rostlin a automatizace.
  + K tomuto nápadu mě inspiroval můj otec, když za naším domem postavil skleník, ovšem následně již neměl čas se o rostliny starat. Hledal tedy způsob, jak skleník zautomatizovat. Ovšem existuje jen velmi málo komerčních řešení pro tento účel. Právě toto mě inspirovalo k vytvoření ProtoPlantu, systému pro automatizaci skleníku dostupného pro domácnosti.
  + Mým cílem je pomoci lidem, kteří doma pěstují rostliny, ale nemají příliš času se o ně starat. Snahou tedy je vytvořit automatický systém, který se sám postará o běžné činnosti

# Slide s logem

* Při vývoji ProtoPlantu jsem dbal na to, aby měl několik důležitých vlastností:
  + MODULARITA – celý systém je modulární. Uživatel si pořídí základní řídící jednotku, ke které si může nakonfigurovat další moduly. ŘJ je rozšířitelná i po SW stránce.
  + JEDNODUCHOST OVLÁDÁNÍ – zvládne jej ovládat opravdu každý, tedy uživatel nepotřebuje ani umět používat počítač, aby dokázal protoplant ovládat
  + DOSTUPNOST – systém je dostupný jak po cenové, tak i materiální stránce
  + UNIVERZÁLNOST – možné využití pro širokou škálu rostlin
  + SAMOSTATNOST – ProtoPlant se dokáže o skleník postarat i bez zásahu uživatele
  + JEDNODUCHÁ INSTALACE – ProtoPlant se dodává v již hotových modulech. Ty stačí jednoduše připevnit, zapojit dohromady a plugnout do zásuvky.

# Hardware

* Nyní tedy něco k hardwaru

# Řídící jednotka

* Řídící jednotka, je v podstatě mozkem celého systému. (mozkem, který teď leží vedle mě na stole ☺).
* Tvoří ji konstrukční krabice z plastu s krytím IP65 (tedy ochrana před vniknutím prachu a proti tryskající vodě).
* V ní se nachází několik důležitých prvků:
  + Základní deska osazená ESP32 Devkitem
  + VNH pro řízení spotřebičů na 12 V DC
    - * VNH – spínací prvek určený pro ovládání vyšších zátěží. Ideální právě pro řízení motorů, případně čerpadla
  + Sběrnice pro připojení senzorů a dalších modulů
* Na jejích bočních stranách se nachází průchodky pro kabely k senzorům, čerpadlu atd.
* Dále se na přední straně nachází znakový LCD display (připojený přes I2C sběrnici) a několik tlačítek sloužících k navigaci v ovládacím menu (později ukážu). K tomuto se vrátím později.
* K řídící jednotce je dodáván zdroj s výstupem 12 V DC, měnič instalovaný na základní desce následně snižuje napětí na 5 V.

# ESP32

* ESP32 je primárním procesorem ProtoPlantu
* Řídí naprosto všechny systémy a moduly
* Díky nativní podpoře WiFi a Bluetooth je možno ProtoPlant rozšířit i o funkce z oblasti Internet of Things
* Má dobrý výpočetní výkon a vysokou spolehlivost

# Senzory

* Pro měření teploty i vlhkosti vzduchu využívá ProtoPlant senzory DHT11, případně DHT22 (záleží na požadavcích uživatele na přesnost).
* ProtoPlant je možno díky svojí modularitě rozšířit i o další senzory, např. pro měření vlhkosti půdy.

# Manipulace s okny; ventilace

* Aktuátory, které používám pro otevírání a zavírání oken jsou na stejnosměrný proud, díky čemuž se směr jejich pohybu dá ovládat prostým „otáčením“ polarity.
* Pro tento účel používám takzvaný VNH modul, což je čip určený pro řízení výkonové motorů a vyšších zátěží.
* Koncept vychází z takzvaného H-můstku, což je obvod určený pro výkonové řízení motorů, ovšem s nižším napětím a proudovou zátěží.
* Celé řízení probíhá prostou změnou napětí na řídících pinech VNH.
* Dále je možno pro zlepšení cirkulace vzduchu a regulace vzdušné vlhkosti přidat i ventilátory (počet záleží na výkonu zdroje – u prezentační verze je možno připojit max. jeden)

# Software

* Složený z mnoha funkcí a několika knihoven
* Mnou vytvořený software včetně mých knihoven má dohromady přibližně 1500 řádků kódu (aktuální k verzi 1.3)
* Co se týče knihoven, některé jsem si vytvořil sám, případně používám knihovny od výrobců HW

# Režimy

* Co se týče běhu programu, ProtoPlant dynamicky přepíná mezi několika režimy v závislosti na prostředí a různých stavech
* Mezi nejdůležitější patří:
  + **StartUp mode**
    - Do tohoto režimu skočí protoplant okamžitě po spuštění
    - Během něj se provede nastavení celého systému a načtení nastavení z paměti
    - Zároveň proběhne kontrola při které systém detekuje připojené periferie a moduly
  + **Standby režim**
    - Výchozí režim, ve kterém systém pravidelně kontroluje hodnoty ze senzorů
    - V případě, že některá z naměřených hodnot je mimo nastavený rozsah, přepne systém do stavu VNHop
  + **VNHop**
    - Stav, který indikuje, že je VNH v provozu
    - V tomto stavu probíhá otevírání/zavírání oken, běh ventilátoru, nebo čerpadla
    - Souběžně s tímto stavem systém dál kontroluje naměřené hodnoty
    - Jakmile jsou všechny hodnoty v mezích, přepne se zpět do Standby
  + **aWIN**
    - Pokud je aktivní režim aWIN, systém automaticky otevírá okna
    - Tento režim probíhá souběžně s režimem Standby
    - Zapínaní/vypínaní probíhá přes hardwarový přepínač na ovládacím panelu
  + **B&E mode**
    - Nouzový režim – systém se do něj přepne v případě, že nastane kritická chyba
    - V tomto režimu jsou přerušeny veškeré operace; běh programu se zastaví až do restartu celého systému

# Algoritmy pro výpočet prům. teploty a vlhkosti

* Pro výpočet průměrných hodnot teploty a vlhkosti používám speciální algoritmy, které se samy upravují v závislosti na připojených zařízeních.
* Pro vysvětlení, v případě, že mám při startu programu připojené všechny tři senzory, bude použit algoritmus pro všechny tři senzory.
* Pokud bych ovšem jeden z nich odpojil, došlo by k tomu, že při pokusu o čtení ze senzoru, by se naměřená hodnota rovnala tzv. NaN hodnotě (čemukoliv, jen ne číslu).
* Beze změny algoritmu by výsledkem výpočtu byl nesmysl, systém tedy v případě, že tedy k odpojení nějakého senzoru dojde, změní se způsob výpočtu hodnot.

# LCD a menu

* Během normálního běhu se na displej v pravidelných intervalech vypisuje naměřená hodnota vlhkosti a teploty.
* Tento režim se přeruší stiskem tlačítka enter, který otevře menu.
* To má několik možností:
  + Zobrazení hodnot z jednotlivých senzorů
  + Základní nastavení
  + Stav oken

# Flash paměť

* Nastavené hodnoty se automaticky ukládají do flash paměti čipu ESP32, což znamená, že po restartu systému, nebo například po výpadku proudu si je ProtoPlant zapamatuje.
* Znovu je tedy následně načte, není tedy třeba je nastavovat znovu.

# Funkce

* Nyní tedy krátký přehled funkcí ProtoPlantu

# Ventilace

* Systém porovnává naměřenou teplotu/vlhkost s hodnotami uloženými v paměti
* Pokud je hodnota mimo meze, otevře/zavře okna, spustí ventilátor

# Zavlažování

* Pro zavlažování je použito čerpadlo vody spínané přes SSR relé umístěné v řídící jednotce
* Pod střechu skleníku se nainstalují trubky na vodu, na kterých jsou našroubovány rozprašovače

# Měření teploty a vlhkosti

* ProtoPlant umožňuje uživateli sledovat a měřit teplotu a vlhkost

# Další rozšíření

* Základní framework systému nabízí možnost rozšíření i o funkce z oboru IoT
* Verze systému 2.0 přinese funkce pro dálkové ovládání a sledování skleníku přes internet např. z dovolené