

Hodnocení bakalářské práce vedoucím

Student: □ Karim Al Reyahi

Vedoucí: □ Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.

Datum: □ 16.06.2016

Cílem bakalářské práce Karima Al Reyahiho bylo navrhnout a realizovat systém automatického zavlažování pokojových květin.

S nápadem na takový projekt přišel student sám, a jde o jeho první větší projekt v oblasti aplikované elektroniky a automatizace. Velmi oceňuji jeho chuť něco skutečně postavit. A vskutku, v rámci své bakalářské práce student Karim Al Reyahi postavil funkční prototyp systému automatického zavlažování.

Tímto svým projektem demonstroval zvládnutí základní dovednosti programování, návrhu i realizace jednoduchých elektronických obvodů, tedy včetně osazení desky plošných spojů, tvorby jednoduché webové stránky zobrazující bezdrátově poslaná měření, ale nakonec i základů 3D tisku.

Tedy považuji zadání práce za (více méně) splněné. A studentovi gratuluji k jeho prvnímu většímu inženýrskému dílu.

Nicméně, mám k zdokumentovanému provedení některé konkrétní výhrady:

1. Poněkud rozpačitá je kapitola 4 o matematickém modelování celého systému. Ano, v zadání je takový požadavek na vytvoření jednoduchého modelu. V práci se tak objevuje (možná až moc) detailní řešerše matematického modelování kapilárních jevů v půdě i v rostlinách, avšak účel takového odvozování (či spíše popisu odvozování) v práci zůstává absolutně nejasný: vždyť v celé práci vlastně není vůbec žádné srovnání simulací a změřených dat. Přitom veškerá nutná měření byla k dispozici – množství přivedené vody, teplota okolí a hlavně vlhkost půdy.
2. Navazující výhradou je, že samotný návrh regulátoru (popsaný v kratičkové sekci 5.1), jakkoliv je regulátor jednoduchý (reléová regulace), je postaven na měření výšky hladiny v misce pod květináčem. Alespoň tak tomu lze rozumět z textu na straně 23, jinde totiž vlastně algoritmus řízení explicitně popsán není! Nabízí se okamžitě otázka: k čemu tedy to měření vlhkosti půdy, k čemu měření teploty okolí? Samozřejmě i tady platí přechozí otázka: k čemu to modelování? Kromě toho, že bylo požadováno v oficiálním zadání.
3. Zdokumentované experimenty v sekci 5.2 působí také poměrně rozpačitě. V prvním případě je uvažováno zalévání shora. Jistě by bylo vhodnější začít měřit chvíli před zahájením zalévání, aby byla v naměřených datech ze senzoru vlhkosti na Obr. 5.3 vidět ta (případná) změna po zahájení zalévání. V případě zalévání zespod (do misky pod květináčem), je zase u průběhu na Obr. 5.5 konstatováno, že pro senzory vlhkosti umístěné v květináči úplně dole nebo úplně nahoře zůstávají průběhy vlhkosti téměř konstantní, a proto je vhodné je umístit uprostřed, avšak měření pro takové umístění senzoru již ukázáno není!
4. Výrazné výhrady mám k tvorbě aproximující přenosové funkce na straně 26. Jelikož v okamžiku zahájení zalévání má výstupní veličina (vlhkost) již nějakou nenulovou hodnotu, student toto do modelu zakomponuje přičtením „offsetu“ k přenosové funkci. To ale prozrazuje absolutní nepochopení konceptu přenosové funkce. Přece přítomnost offsetu v modelu jednoznačně demonstruje přítomnost nelinearity v modelu a nelineární model prostě nelze přímo popsat přenosovou funkcí!

Další drobné komentáře k formátu či obsahu (není vhodné číst u obhajoby)

- I když student tvorbě textu jistě věnoval adekvátní množství času a text byl vedoucímu práce závčas předložen k pří pomínkám (které obdržel a zapracoval), textu by ještě i tak slušelo další odladování a úpravy, některé formulace jsou poměrně krkolomé a těžko srozumitelné.
- Fyzikální jednotky v solidních technických textech nikdy nepíšeme kurzívou. V Latexu lze použít balík `siunitx` (<http://ctan.org/pkg/siunitx>) nebo podobný.

I přes výhrady k modelování a systematickosti návrhu regulátoru se domnívám, že jde o práci dobrou (nikoliv však výbornou či velmi dobrou), a tedy ji hodnotím DOBŘE (C).

.....
Ing. Zdeněk Hurák, Ph.D.



28.5.2016

Posudek oponenta bakalářské práce Karima Al Reyaha

Úvod

Bakalářská práce „Systém automatického zavlažování pokojových květin“ je uvedena obecnou rozpravou o zavlažování květin. Dále je představena hardwarová část projektu, po které následuje popis matematického modelu systému. V závěru autor popisuje různé aspekty realizace projektu a vývoj programového vybavení včetně popisu webového rozhraní.

Řešení problematiky

Práce je příkladem komplexního zpracování zadaného tématu od teoretického popisu až po vytvoření reálného prototypu. Práce je poměrně kvalitně zpracována, obsahuje však i několik nedostatků. Konkrétně:

- V práci chybí popis způsobu zalévání. Čtenář se musí dovtípit, že se zalévá samospádem z vysoko postavené nádže.
- Odběr zařízení s vypnutým ventilem je 150mA, se zapnutým 430mA. Jmenovitý proud ventilu je však udán 100mA.
- Práce obsahuje poměrně detailní modelování vodního procesu u zeminy a rostliny. Získaný model však bohužel není validován proti reálným datům a ani využit při simulaci. Odvození modelu působí jako fyzikální cvičení.
- Simulační schéma systému s regulátorem 5.1 neodpovídá teoretickému modelu.
- Podle experimentálních měření to vypadá, že se květináč chová jako systém s rozprostřenými parametry, s konvekcí vlhkosti způsobenou gravitací a difuzí způsobenou kapilárním jevem. Vámi zvolený bod měření uprostřed květináče sice vypadá jako systém prvního řádu, avšak z hlediska řízení se zdá nejvhodnější být spíše měření na horním okraji (největší změna v čase). Ani jedna z naměřených hodnot ovšem stejně lineárně o obsahu vody v květináči neodpovídá.
- Identifikovaný model není, oproti tvrzení ze závěru, použit pro návrh regulátoru. Jeho odvození je spíše cvičením poznatků ze studia.
- Vlhkost zeminy v případě spodního zelévání by uprostřed květináče mohla také reagovat na zalití. Tedy pokud by byla v práci zobrazena a byla na stejném časovém horizontu jako u obrázku 5.3 (tj. 5 dní místo jednoho)
- Vybraná ON/OFF regulace není v práci vůbec popsána. Jediné vodítko o způsobu řízení v celém textu je obr. 5.1.
- Chybí experimentální výsledky, které by ukázaly jak systém reálně funguje.



Klady práce

Student v práci ukazuje poměrně široký záběr dovedností. Návrh elektroniky a plošných spojů se zdá zdařilý. Fyzikální modelování je poměrně celistvě popsáno. V neposlední řadě student také ukázal své programátorské schopnosti při vytváření vizuálně příjemného webové rozhraní.

Jazyk a formální zpracování

Práce je poměrně dobře strukturovaná a přehledná; po vizuální stránce hezká.

Otázky k bakalářské práci

1. Odběr zařízení s vypnutým ventilem jste naměřil 150mA, se zapnutým 430mA. Jmenovitý proud ventilu však udáváte 100mA. Čím byste tuto neshodu vysvětlil?
2. Funguje zařízení?

Závěrečné zhodnocení

Student v práci ukázal, že je schopen se chopit reálného úkolu a celý ho prakticky realizovat. Výsledné použité řešení však odpovídá spíše dobré maturitní práci. Přesto chválím studentovu snahu téma plně vytěžit a předvést i své pokročilejší teoretické znalosti, byť se většinou jedná o slepé uličky. V jeho diplomové práci již jistě uvidíme ucelený smysluplný postup hodný inženýra. Bakalářskou práci **doporučuji k obhajobě** a hodnotím známkou **C-dobře**.


Ing. Jiří Dostál