

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Design of a Robotic Water Sampler for an Unmanned Aerial Vehicle
Jméno autora:	Daniel Štanc
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Vedoucí práce:	Ing. Pavel Stoudek
Pracoviště vedoucího práce:	Multi-robot Systems, Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
<p>Součástí zadání je kompletní návrh unikátního vzorkovače vody zahrnující návrh mechanických částí, návrh desky plošných spojů (DPS) obsahující řídicí logiku a napěťové regulátory a v neposlední řadě přípravu pro vyšší integraci se systémem Multi-robotické skupiny (MRS). Student musel respektovat mechanická omezení související s použitým typem autonomní helikoptéry, vlastnosti elektronických dílů pro DPS, a také nároky skupiny pro vytvoření řídicího programu v ROS. Na závěr bylo řešení otestováno v laboratorních podmínkách. Zadání tak hodnotím jako náročnější.</p>	

Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
<p>Student splnil všechny body zadání. Výsledkem práce je prototyp vzorkovače vody, který byl umístěn na autonomní helikoptéru a otestován se systémem MRS. Řídicí program vzorkovače umožňuje ovládání přes vstup z klávesnice a je připraven na rozšíření o další řídicí funkce umožňující vyšší autonomii. Testování prototypu proběhlo samostatně i umístěné na helikoptéře a bylo dostatečné.</p>	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce	C - dobře
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i>	
<p>Student byl aktivní a pracoval samostatně. Měli jsme nepravidelné schůzky, kde jsme konzultovali další postup. Student většinou konzultace inicioval a byl na ně připraven. Mimo konzultace mi student posílal pravidelné zprávy o svém postupu. Problematické bylo dokončení prototypu a psaní práce, které proběhlo během 2 týdnů před odevzdáním a mohlo negativně ovlivnit konečný výsledek.</p>	

Odborná úroveň	B - velmi dobře
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
<p>Odbornost práce odpovídá úrovni bakalářské práce v oboru. Student vycházel z podobného principu jako citování autoři, ale na základě průzkumu navrhl a představil vhodná vylepšení, která výrazně zlepšila praktičnost celého řešení. Pro návrh DPS bylo potřeba prostudovat mnoho katalogových listů a přizpůsobit se vlastnostem a podmínkám použití jednotlivých součástí. Konečné testování na autonomní helikoptéře bych si přál rozsáhlejší s přesněji definovanými podmínkami pro splnění testu.</p>	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
<p>Práce je napsána v anglickém jazyce a vysázena s využitím LaTeX a doporučeného ČVUT vzoru pro studentské práce. K formální a jazykové úrovni nemám žádné námítky. Rozsah práce je přiměřený.</p>	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student před vlastním návrhem vzorkovače udělal rešerši dostupné literatury, ze které následně vycházel. Student dostatečně využil všechny zdroje, které byly pro práci relevantní, správně je označil v textu a přiložil všechny bibliografické údaje. K porušení citační etiky nedošlo.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Student řešil problém samostatně a rychle reagoval a implementoval případné poznámky a připomínky. Výsledný vzorkovač vody je tak na velmi dobré technické úrovni a je atraktivní i z hlediska ceny a celkové složitosti řešení. Výtkou je studentova časová organizace v závěrečné fázi projektu, která ale neměla negativní vliv na odevzdanou práci. Řešení bude na jaře dále zkoušeno přímo u vodní plochy při autonomním letu s GPS.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Student po rešerši dostupné literatury navrhl vzorkovač vody, který lze umístit na autonomní helikoptéru. Přínos řešení je možnost použití čtyř standardních a snadno vyměnitelných kelímků s dostatečným objemem. Dalším přínosem je navrhnuté skládací robotické rameno s vodní pumpou, které přispívá mobilitě a celkové kompaktnosti helikoptéry. Student také navrhl desku plošných spojů, jejíž součástí je mikrokontrolér ARM, který komunikuje s řídicím počítačem helikoptéry a ovládá funkce robotického ramene a vodní pumpy. V neposlední řadě student navrhl řídicí program, integrovaný do systému MRS a v případě potřeby lehce rozšiřitelný.

Předloženou závěrečnou práci doporučuji k obhajobě a hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 13.1.2022

Podpis:

I. IDENTIFICATION DATA

Thesis title:	Design of a Robotic Water Sampler for an Unmanned Aerial Vehicle
Author's name:	Daniel Štanc
Type of thesis :	bachelor
Faculty/Institute:	Faculty of Electrical Engineering (FEE)
Department:	Department of Cybernetics
Thesis reviewer:	Ing. Stanislav Tomášek
Reviewer's department:	Department of Electric Drives and Traction

II. EVALUATION OF INDIVIDUAL CRITERIA

Assignment	extraordinarily challenging
<i>How demanding was the assigned project?</i>	
Assignment requires for a student to design and manufacture a complete water sampler module, encompassing mechanical design, electrical design (schematic and circuit board), prototype manufacturing, firmware of the embedded micro-controller, software driver for the system controller and overall coordination with architecture of an existing system. Being this a mere bachelor thesis I rate the assignment as extraordinarily challenging.	
Fulfilment of assignment	fulfilled with minor objections
<i>How well does the thesis fulfil the assigned task? Have the primary goals been achieved? Which assigned tasks have been incompletely covered, and which parts of the thesis are overextended? Justify your answer.</i>	
The primary thesis' objectives were accomplished and the module was presented to be functioning in the existing system of the drone. Only reservation I have in the assignment fulfillment is with "Select appropriate parts for constructing the water sampler" part. Thesis does not describe any considered alternatives usable in the design, nor any comparison with a selected solutions.	
Methodology	correct
<i>Comment on the correctness of the approach and/or the solution methods.</i>	
I find used methodology in both development and testing substantially correct. Student used current software and tools for thesis' realization. All steps are clearly oriented towards creating a functional prototype.	
Technical level	C - good.
<i>Is the thesis technically sound? How well did the student employ expertise in the field of his/her field of study? Does the student explain clearly what he/she has done?</i>	
Technical aspects of the thesis are somewhat plagued with lackluster explanations of both design decisions and subsequent calculations. For example the switch mode power supply part is missing rationale for switching frequency selection, need for compensating capacitors in feedback is also not supported by any measurements. Schematic designs often use incorrect symbols for components. The design itself lacks protection features (ESD diodes, polarity guard diodes)	
Formal and language level, scope of thesis	B - very good.
<i>Are formalisms and notations used properly? Is the thesis organized in a logical way? Is the thesis sufficiently extensive? Is the thesis well-presented? Is the language clear and understandable? Is the English satisfactory?</i>	
Used language is clear and adequately chosen for academic work, some typos and invalid notations do not interfere with legibility of the text. Use of English and TeX-based typesetting is a very positive factor. On the other hand, I have found description of the water sampler shallow, severely lacking with descriptions of taken design decisions and discussion of possible alternatives. Mechanical drawings, schematic and circuit board designs should be exported in vendor neutral format e.g. PDF, to allow for their inspection without any specialized software.	

Selection of sources, citation correctness

A - excellent.

Does the thesis make adequate reference to earlier work on the topic? Was the selection of sources adequate? Is the student's original work clearly distinguished from earlier work in the field? Do the bibliographic citations meet the standards?

Student had properly used citations of the others' work and provided with further directions for readers interested in further research this field. Amount and breadth of citations is fitting for the scope of presented thesis. Citations are generally targeting prior art in the relevant area or technical literature utilized for the prototype development.

III. OVERALL EVALUATION, QUESTIONS FOR THE PRESENTATION AND DEFENSE OF THE THESIS, SUGGESTED GRADE

Summarize your opinion on the thesis and explain your final grading. Pose questions that should be answered during the presentation and defense of the student's work.

Student had proven that he is capable of designing and developing a complex apparatus, taken from the initial assignment, through all development and subsequent manufacturing stages, right to the final testing and implementation into larger system, which is a remarkable feat for a student at the bachelor level.

The thesis' text is unfortunately very brief and does not sufficiently describe whole development process of the device – primarily taken approaches and component selection. These parts are simply described as-is, without any discussion on various alternatives and criteria.

This is a primary reason why I decided for a lower grade for this thesis – while the importance of delivering a solution for your assignment against all constraints is undisputed, it is equally important to thoroughly present and document your work.

Questions which I would like to be answered by the student during the defense

- 1) Many of used integrated circuits in your design are heavily influenced by ongoing supply chain disruptions. How would you address this issue?
- 2) Your design uses an USB which is a high-speed bus. Did you follow rules for implementing a high-speed bus in your design? What are generally the challenges of high-speed buses in PCB design?

The grade that I award for the thesis is B - very good.

Date: **22.1.2022**