

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Malaník Petr, Bc.
Téma: Řízení manipulátoru pro snímání sítnice oka (id 23217)
Oponent: Dvořák Michal, Ing., UIT S FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **značně obtížné zadání**
Výstupem této práce je precizní ovládání výkonového zařízení se zamýšleným využitím v medicíně. Od studenta byly vyžadovány základní až pokročilé znalosti z mnoha oborů a praktická realizace elektronické, regulační, napájecí, osvětlovací a komunikační části tohoto zařízení. Toto zadání považuji za velmi obtížné.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno s podstatným rozšířením**
Přestože rozsah zadání byl dle mého názoru již značný, student vykonal množství úkonů jak v přípravě, tak praktické části, které nebyly zadáním explicitně vyžadovány a výslednou hodnotu práce nadále zvyšují. Student například přidává periferie a nástroje pro usnadnění budoucího ladění a vývoje, provedl vlastní experimentální výzkum, za cílem identifikovat komponenty (budiče), které zvýší uživatelský komfort a přidal v rámci elektroniky ochrany, pro případy nevhodné manipulace a nečekaným externím vlivům. Význam a přidaná hodnota každé této části je řádně odůvodněna buďto autorem, či odkazem na relevantní literaturu.
- 3. Rozsah technické zprávy** **je v obvyklém rozmezí**
Práce splňuje požadavky na rozsah technické zprávy.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **79 b. (C)**
Student se v kapitole 2 seznámil s oftalmologií, zejména pak používanými metodami snímání. Dále pak s vybranými základy teorie řízení provedl rešerši na téma řízení krokových motorů a průzkum vhodné elektroniky s důrazem na ty části, které dále bude využívat.

Vzhledem k zamýšlenému použití bych podkapitolu 2.1 Snímání sítnice očekával rozsáhlejší, s větším důrazem na očekávané požadavky na snímání. Podkapitola 2.2 věnující se PID regulátoru taktéž působí velmi povrchně.

Praktickou část student vhodně rozdělil do kapitoly 3, která se věnuje návrhu a realizaci hardwaru a kapitoly 4, která se věnuje realizaci softwaru. Množství podkapitol vhodně práci rozděljuje na logické celky a až na výjimky činí práci velmi přehlednou. Rozsah jednotlivých podkapitol je adekvátní jejich důležitosti a jsou pro čtenáře snadno pochopitelné.

Rád bych zde upozornil na podkapitoly 3.3, 3.5.2 a 3.5.5. Ačkoliv podkapitoly 3.3 a 3.5.5 nebyly zadáním explicitně vyžadovány, jejich obsazením student zařízení vylepšil nad rámec zadání. V podkapitole 3.5.2 se student věnuje optimalizaci napájecího systému, výsledkem je komplexnější, ale efektivnější zařízení.

Kapitola 5 pak tvoří závěr, vyhodnocení a diskuzi nad možným pokračováním projektu. Tuto strukturu závěru nepovažuji za zcela vhodnou.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **75 b. (C)**
Typografická a jazyková stránka práce je na vysoké úrovni. Po gramatické stránce je práce velmi dobrá. Nejčastějším prohřeškem jsou chybějící a přebývající čárky ve větách. Překlepů je v práci malé množství.
- 6. Práce s literaturou** **85 b. (B)**
Student vhodně pracoval s literárními prameny. Jejich počet a skladba je adekvátní k praktickému zaměření práce. Velké množství citací se, dle očekávání, odkazuje na technické listy jednotlivých součástí. Bibliografické citace jsou v souladu s citačními zvyklostmi.
- 7. Realizační výstup** **95 b. (A)**
Součástí realizačního výstupu je ovládací a napájecí elektronika pro pětiosý manipulátor, společně s moduly a ovládáním pro osvětlení, záměrný bod. Dle dokumentace bylo ke každé HW části této práce přistoupeno s ohledem na efektivitu, uživatelský komfort a bezpečnost. Výsledné technické řešení tak vykazuje velmi vysokou úroveň. Dokumentace k HW části technického řešení je úplná a detailní. Student představil v rámci přílohy elektrická schémata všech dílčích částí, návrhy desek plošných spojů a seznamy součástek, vše řádně popsáno. Příloha C demonstruje i vysokou estetickou hodnotu práce.

Programové řešení této práce spočívá v představeném firmwaru, který vhodným způsobem plní žádané ovládací

a komunikační funkce. Navržený a implementovaný komunikační protokol považuji za vhodné řešení zadání. Implementace knihovny ALOHAL představuje další vhodnou přidanou hodnotu práce nad rámec zadání.

Student vhodně využívá a přehledně odděluje dostupné existující nástroje.

Odevzdaná dokumentace je automaticky vygenerovaná nástrojem Doxygen. Míra komentářů a popisů jednotlivých souborů je nerovnoměrná, přehlednost kódu je v některých částech nižší.

8. **Využitelnost výsledků**

Student v práci sám podotýká, že technické řešení nebylo a nemohlo být testováno na lidské sítnici. Avšak s ohledem na rešerši požadavků a zdokumentované výsledky, považuji výslednou technologii za vhodnou na zamýšlené použití a budoucí nasazení v praxi.

9. **Otázky k obhajobě**

- Kolik snímků by přibližně bylo potřeba vytvořit k nasnímání největší možné plochy sítnice? Jak dlouho by tento snímací proces, s ohledem na maximální rychlost zařízení, mohl řádově trvat?

10. **Souhrnné hodnocení**

90 b. výborně (A)

Realizační výstup, obzvláště pak hardwarovou část této práce, považuji za výborné technické dílo. Přes výtky ke technické zprávě, vzhledem ke složitosti zadání a dalším důvodům uvedeným výše, hodnotím práci stupněm A (výborně).

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 29. června 2020

Dvořák Michal, Ing.
oponent