

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

| | |
|-----------------------------------|--|
| Název práce: | Řízení malého robotického dalekohledu |
| Jméno autora: | Tomáš Heintl |
| Typ práce: | bakalářská |
| Fakulta/ústav: | Fakulta elektrotechnická (FEL) |
| Katedra/ústav: | Katedra radioelektroniky |
| Oponent práce: | Ing. Lukáš Krauz, Ph.D. |
| Pracoviště oponenta práce: | FEL ČVUT v Praze, Katedra radioelektroniky |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| | |
|--|-------------------|
| Zadání | náročnější |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| <p>S rozvojem all-in-one řešení a jejich dalšími možnostmi konstrukce zjednodušených robotických teleskopů pro amatérskou, až profesionální astronomii je zvolené téma zabývající se jejich řízením rozhodně aktuální. Požadavky zadání se zaměřovaly na podání obecného přehledu existujících řízení robotických teleskopů, s prostudováním různých typů rozhraní pro řízení. Na základě této rešerše měl být navrhnout a implementován vlastní klient využívající možnosti IoT principů pro řízení robotického teleskopu a ověření funkcionality tohoto klienta. Obecně zadání pro práci tohoto typu a bakalářskou úroveň studia hodnotím jako poměrně komplexní, a tedy spíše náročnější.</p> | |

| | |
|---|------------------------------------|
| Splnění zadání | splněno s menšími výhradami |
| <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>Zadání bylo rámováno čtyřmi základními požadavky. Nejprve měla být provedena teoretická rešerše k danému tématu společně se seznámením se s aktuálními řídicími rozhraními robotických teleskopů. V praktické části měl být studentem vytvořen návrh, implementaci a evaluaci vlastního řešení. Obecně hodnotím jednotlivé body zadání jako splněné s menšími výhradami. Především rešeršní část by mohla být zpracována na vyšší úrovni, s rozsáhlejším obsahem aktuálního stavu dané problematiky, s rozpracovanějším přehledem používaných současných řešení a přehledem typů malých robotických teleskopů. Požadovaná část porovnání vlastního řešení s komerčními i nekomerčními řešeními v práci chybí, respektive je zmíněna pouze úryvkovitě v rámci závěru.</p> | |

| | |
|---|------------------------|
| Zvolený postup řešení | částečně vhodný |
| <i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> | |
| <p>V teoretické části práce student podal přehled komerčních a vybraných nekomerčních řešení pro komunikaci mezi jednotlivými komponenty malých robotických teleskopů. Následně byla zmíněna různá software rozhraní pro řízení teleskopů korespondující se zadáním, ale i nad jeho rámec. Celkově se jedná spíše o obecnější popis zařízení, bez větších technikálií, převzatý z dokumentací k daným klientům a funkčním řešením. Vytvoření souhrnného porovnání mezi rozhraními s jejich výhodami a nevýhodami formou strukturovaného seznamu, ideálně tabulky, by rozhodně práci zpřehlednilo a posunulo výše. Pozitivně hodnotím praktickou část, kdy student vhodně vybral technické prostředky pro své řešení a zvolil, v některých případech, sice jednodušší metody zpracování a kalibrace dat, za to dostatečně účelné. Některé části procesního řetězce by mohly být rozpracovány trochu ve větší šíři (např. kalibrace výstupních dat). Celkově tak hodnotím zvolený postup řešení práce jako částečně vhodný.</p> | |

Odborná úroveň

C - dobře

Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.

Nejsilnější stránkou této práce je představené praktické řešení vlastního klienta. Student prostudoval a našel různé možnosti řešení, která vhodně aplikoval, propojil a zakomponoval do svého klienta. Z výsledků práce je znát, že student měl poměrně jasnou představu, jak by takovýto řídicí klient měl fungovat a jaké by měl mít základní funkcionality. Ke zdárnému vývoji takového klienta byl zapotřebí interdisciplinární přístup s propojením oblastí jako obrazová technika, zpracování obrazu, astronomie, ale také síťového připojení, či práce s hardware. Student tento přístup v práci potvrdil poměrně v dobré kvalitě. K lepšímu hodnocení v práci chybí využití např. objektivních metrik pro zpracování dat, tak přesnější terminologie např. v oblasti obrazové techniky. Lze také postihnout, že pro vybrané metody zpracování obrazu chybí jejich exaktnější popis, například pomocí matematických vztahů, které by mohly práci po odborné stránce posunout výše. Souvisejícím a taktéž limitujícím faktorem je rovněž omezený počet odborných zdrojů, které jsou autorem v práci využity.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

D - uspokojivě

Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.

Formální stránka práce je uspokojivá. Rozsah předložené bakalářské práce lze hodnotit jako dostatečný. Obecná struktura práce je více méně jasná. V některých fázích práce je znát, že se jedná o autorovu prvotinu. Jazyk je místy neučesaný, hůře strukturovaný a některé pojmy vágní. Občas lze v práci najít drobné překlepy. V úvodu práce student krátce představil svou motivaci a obsah této práce. Obecně by tato část mohla trochu detailněji popisovat řešenou problematiku, uvést téma robotických teleskopů, jejich řízení, a představit zásadní části práce. Motivace by díky tomu mohla být zasazena více do kontextu. Závěr práce sice shrnuje dosažené výsledky, ovšem práci by v předposlední části prospělo více diskuse nad evaluací výsledků. Zde by mohla být diskutována témata jako porovnání s jinými dostupnými řešeními, hodnocení silných stránek nebo limitací navrženého řešení, a také možnosti budoucí návaznosti či uplatnění výsledků. Některé využité odkazy by mohly být spíše přidány jako poznámka pod čarou na konec stránky než jako citace či přímé vložení do textu (např. viz str. 19). Příloha B s kódem klienta by mohla být více rozepsána, a alespoň bodově nastínit strukturu jednotlivých metod klienta. Zpřehlednilo by to orientaci v kódu. Příložená by také mohla být ukázková obrazová data, která jsou studentem napříč prací prezentována. Část převzatých obrázků v práci by mohla být použita ve vyšší kvalitě. Popisky některých obrázků jsou často příliš strohé, až je někdy složité určit účel a zařazení daného obrázku. U představených histogramů chybí popisky os včetně legendy (např. obr. 3.10). Jinak chválím využití obrázků vlastních výstupů s ukázkami GUI klienta a nasnímaných dat.

Výběr zdrojů, korektnost citací

D - uspokojivě

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, 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.

V rámci práce je citováno celkem ze 14 pramenů. Povětšinou se jedná o dokumentace a manuály k jednotlivým zařízením, rozhraním, nebo o odkazy na tutoriály. Z odborných zdrojů práce obsahuje citaci jednoho vybraného mezinárodního konferenčního příspěvku, jednu publikaci v mezinárodním žurnálu (publikace umístěna na arXiv již vyšla v mezinárodním periodiku) a jednu odbornou knihu. K některým metodám zpracování dat (např. pro debayerizační metody nebo metody zaostření), které byly představeny v práci, citace chybějí, nebo jsou suplovány pouze odkazem na tutoriál či dokumentaci. Obecně bych si dovedl představit i větší míru citovaných odborných zdrojů v úvodu a teoretické části práce (především u nekomerčních vědeckých zařízení kde citace úplně chybí). Není také uvedena citace ani zmínka o převzetí obrázku s následným přeložením do českého jazyka u některých obrázků jako např. viz obr. 2.5 na str. 8.

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.

Mezi hlavní výsledek této práce patří především připravený klient řízení malého robotického teleskopu navržený v programovacím jazyce python, který je přiložen k této práci. Dle předložených výsledků tento klient vypadá jako funkční, se značným potenciálem k dalšímu rozšíření a aplikovatelností i na jiné typy robotických dalekohledových systémů. V případné další navazující práci bych zvážil možnost, zda tohoto klienta nenabídnout například komunitě formou sdílení na serverech jako GitHub, či v rámci vlastní webové stránky.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Celkově hodnotím výběr tématu a předloženou bakalářskou práci jako aktuální. Práce sice nabízí značný prostor pro vylepšení některých jejích dílčích částí, ale z obecného hlediska lze hodnotit, že student prokázal schopnost samostatně pracovat a řešit zadanou problematiku. Především technická/praktická část vykazuje potenciál pro další návaznost.

K předložené práci se vybízí řada možných otázek k diskusi. Vybrané dodatečné otázky k této bakalářské práci:

1. Jak by se musel celý návrh klienta změnit při aplikaci jiného typu DSLR nebo při aplikaci astronomické kamery (např. ZWO, Explore Scientific apod.)?
2. Jaký je rozdíl mezi CCD a CMOS kamerou, respektive snímačem? Má výběr jednoho či druhého typu vliv na představeného klienta?
3. Jaký bude mít vliv na výsledná výstupní obrazová data vinětače?
4. Jak by se musel klient upravit v případě, že bychom chtěli najednou řídit vícero malých robotických teleskopů (například umístěných na různých lokacích, či zabírající různá zorná pole)?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **D - uspokojivě**.

Datum: 10.6.2024

Podpis: Ing. Lukáš Krauz, Ph.D.