

**I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE**

<b>Název práce:</b>	Využití obrazových dat pro přesné určování polohy/dráhy ve sportovních aplikacích
<b>Jméno autora:</b>	Marek Hoffmann
<b>Typ práce:</b>	bakalářská
<b>Fakulta/ústav:</b>	Fakulta stavební (FSv)
<b>Katedra/ústav:</b>	Katedra geomatiky
<b>Oponent práce:</b>	Ing. Jaroslav Šedina
<b>Pracoviště oponenta práce:</b>	Katedra geomatiky

**II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ**

<b>Zadání</b>	<b>náročnější</b>
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Student si zvolil téma práce, které se zabývá vyhodnocováním dráhy pohybujícího se objektu a určení jeho trajektorie v souvislosti s využitím této technologie ve sportovním odvětví. Zadání hodnotím jako náročnější z hlediska množství prací od nastudování odborné literatury, přes přípravu experimentu až po tvorbu technologie samotného vyhodnocení experimentů. Téma bakalářské práce zahrnuje spoustu dílčích úkonů a problémů, které musel student řešit.	
<b>Splnění zadání</b>	<b>splněno</b>
<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>	
Student splnil zadání bakalářské práce.	
<b>Zvolený postup řešení</b>	<b>správný</b>
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Postup řešení problému byl správný a použité metody při řešení problému byly také správné.	
<b>Odborná úroveň</b>	<b>B - velmi dobře</b>
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Odborná úroveň zpracování bakalářské práce je velmi dobrá. K odbornému zpracování bakalářské práce mám jen několik výhrad:	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1) Str. 16 – zde se uvádí, že dotyk míčku s čárou byl milimetrový a střední chyba technologie je 2,6 mm. Mezní odchylka technologie je uvedena na 5 mm, ta se nezahrnuje do výpočtu a dále tvrdíte, že: „je pravděpodobné, že míček byl vyhodnocen chybně.“ – Pokud je míček určen na dotyk 1 mm, pak vzhledem ke střední chybě technologie je míček s pravděpodobností více než 50% „uvnitř“ kurtu.</li> <li>2) Str. 24 – Tvrdíte, že: „Z tabulky je zřejmé, že počet kamer má vliv na přesnost technologie.“ – Zde bych byl s tvrzením opatrnější, neboť přesnost technologie mimo jiné závisí na frekvenci pořízení snímků, velikosti snímkaného území, rozlišení čipu, konstantě kamery, geometrii rozmístění kamer atd.</li> <li>3) Str. 30 – Píšete, že: „U moderních fotogrammetrických objektivů dosahuje hodnot 5 – 10 <math>\mu\text{m}</math>.“ – Je pravdou, že objektivy moderních fotogrammetrických kamer mají potlačenou distorzi objektivu. Tyto kamery se používají hlavně pro speciální přesné práce. Běžné kamery, které se používají, mají objektivy sériové, bez potlačení distorze objektivu.</li> </ol>	
<b>Formální a jazyková úroveň, rozsah práce</b>	<b>C - dobře</b>
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
V práci se objevují drobné překlepy: str. 20 – najistoty (nejistoty), str. 26 – bylp (bylo), str. 43 – prostorom (prostoru). Dále bych volil vhodnější výrazy: str. 30 – komora – zde je vhodnější volit výraz kamera, str. 54 – zpracování bylo řešeno ve	

PhotoModeleru7. – vhodnější je: bylo řešeno v programu Photomodeler v. 7. Nejvíce iritující bylo číslování obrázků, konvencí je číslovat obrázky zleva doprava a ze shora dolů.

**Výběr zdrojů, korektnost citací**

**A - výborně**

*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.*

Výběr zdrojů je bohatý a student dodržuje citační normy.

**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.*

Na straně 50 uvádíte, že opětovná detekce středu míčků v programu Photomodeler je s maximální chybou 1,5 pix. Zde je vhodné uvést i hodnotu velikosti obrazového elementu na objektu pro střed snímku. Aby bylo možné zhodnotit dosažené rozdíly v souřadnicích. Dále uvádíte, že příčinou této chyby může být číslování v různých programech nebo zaokrouhlování funkce na celá čísla. – Přechíslování seznamu souřadnic takto malou chybu nezpůsobí a chyba ze zaokrouhlení není schopna dosáhnout takovéto chyby.

Na straně 52 uvádíte střední chyby v pixelech, tyto hodnoty je vhodné alespoň orientačně převést přes velikost obrazového elementu na povrch objektu.

**III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE**

Otázky:

- 1) Při kalibraci kamery se určují konstanta kamery, poloha hlavního bodu, a parametry distorze objektivu. Jaké další parametry se určují?
- 2) Na straně 34 uvádíte, že: Koeficient radiální distorze K3 nebyl vyřešen kvůli vysoké korelaci s K2. Jaká je korelace mezi K1 a K2? Jaký je pokles RMS při vyrovnání kalibrace s koeficientem K3?
- 3) V závěru na straně 54 uvádíte: „Po dosažení uspokojivých výsledků bylo přikročeno k vizualizaci detekované trajektorie v softwarech AutoCAD a Blender.“ Jaké parametry jste hodnotil a jaké byly zvoleny mezi hodnoty pro tyto parametry, aby byly výsledky „uspokojivé“.
- 4) Vámi užití kamery mají velikost detektoru 1,5  $\mu\text{m}$  a clonové číslo je nastaveno na 2,8. Jaká je velikost Airyho disku a co to pro kvalitu snímků znamená?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 22.6.2020

Podpis:

