Posudek oponenta bakalářské práce

Student: Pištělák Radek
Téma: Kalibrace dohledové kamery (id 22962)
Oponent: Hradiš Michal, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

1. Náročnost zadání **obtížnější zadání**

Zadání vyžaduje nastudovat pokročilé téma kalibrace kamery a navrhnout vhodné experimenty s vhodným způsobem vyhodnocení.

2. Splnění požadavků zadání **zadání splněno s drobnými výhradami**

Zadání bylo v praktické rovině splněno. Student ale příliš nenastudoval přístupy vhodné pro kalibraci dohledových kamer a neexperimentoval s dostupnými algoritmy. Práce například neobsahuje diskuzi vhodnosti kalibračních přístupů a neodůvodňuje zvolený přístup.

3. Rozsah technické zprávy **je v obvyklém rozmezí**

4. Prezentační úroveň předložené práce **65 b. (D)**

Studentovu práci jsem neměl problém pochopit a samotný kalibrační algoritmus je ve skutečnosti popsán smysluplně. Popis uživatelského rozhraní by ale mohl být ucelenější a oddělený od popisu implementace. Experimenty jsou spíš "případové studie" použití, kdy je vždy rozebráno chování s výsledky na jedné scéně. Čtení takového textu je únavné a čtenář stejně nemůže tušit, jak moc je možné získané poznatky zobecnit.

V práci mi velmi chybí zdůvodnění použitých postupu a zvolených možností:

- Jaké jsou přesně požadavky na kalibrační metodu a k čemu má být použita?
- Proč je vhodný zvolený postup? Jaké jsou jeho výhody a nevýhody oproti jiným přístupům? Existují vůbec nějaké alternativní přístupy, které by bylo možné pro daný účel použít?
- Za jakých podmínek je tuto kalibraci možné použít?
- Proč byla zvolena tato podoba uživatelského rozhraní? Byly by možné nějaké alternativy?

V práci jsou uvedeny jen dvě existující metody pro kalibraci kamery, které jsou popsány velmi povrchně a které asi nejsou vhodné pro zamýšlené použití.

5. Formální úprava technické zprávy **74 b. (C)**

Po jazykové stránce je práce dobrá a obsahuje jen menší množství chyb. Stylisticky mi vadí používání množného čísla první osoby a používání trpného rodu. Co si člověk má představit například pod: "Nakonec se obě tyto aplikace spojily v jednu, bylo vytvořeno uživatelské prostředí ... a vytvořily se dva módy, ..."?

Po typografické stránce je práce průměrná. Grafy a diagramy jsou rastrové, dialogová okna uživatelského rozhraní jsou komprimována ztrátově, obrázky a tabulky jsou umístěny náhodně na stránkách, takže nepochopitelně dělí text.

6. Práce s literaturou **50 b. (E)**

Práce se odkazuje celkově na 9 zdrojů: 4 odborné články, 4 učebnice a jeden obsáhlý tutoriál o tvorbě PyQt aplikací. Knihy jsou relevantní, ale čerpání informací by mohlo být přesnější. Například takováto formulace čtenáři moc nepomůže: "Při návrhu jsem se snažil řídit pravidly a doporučeními popsanými v učebním textu pana Dostála [3]."

U použité kalibrační metody není z textu jasné její autorství. Podle chybějící motivace metody a chybějícího vysokoúrovňového popisu usuzuji, že ji nevymyslel student. Text ale její autorství nijak nespecifikuje.

Uvedené články nejsou v textu téměř využity. Metody ze dvou článků jsou uvedeny v rozsahu jednoho odstavce každá a zbývající dva články jsou jen téměř mimochodem zmíněny v textu. Z textu je poznat, že se student nesnažil pochopit ani najít existující aplikovatelné metody.

7. Realizační výstup **72 b. (C)**

Student vytvořil prakticky použitelnou aplikaci pro kalibraci statické dohledové kamery. Kvalita aplikace je rozumná, jen výpočet chybové funkce v optimalizaci je velmi neefektivní a některé drobnosti v uživatelském

rozhraní jsem úplně nepochopil (např. zadávání parametrů optimalizace v samostatných dialogových oknech). V aplikaci mi chybí vizualizace chyby v různých částech obrazu.

Vyhodnocení a analýza metody je spíš slabá. Zvolený způsob kalibrace není porovnán s žádnou jinou metodou, její vlastnosti nejsou vyhodnoceny na umělých vstupech a není jasné, jak by výsledky několika uvedených měření generalizovaly vzhledem k použitým kamerám, jejich pozicím a podobně.

8. Využitelnost výsledků

Student implementoval a otestoval asi unikátní metodu pro kalibraci statické kamery. Metoda je podle výsledků použitelná v praktických situacích. Je pravděpodobné, že někdo výsledky této práce v budoucnu využije.

9. Otázky k obhajobě

- Kdo je autorem uvedené kalibrační metody?
- Proč jste nevyhodnotil vlastnosti metody na umělých datech?
- Doopravdy musí být na pomůcce právě 6 bodů, jak uvádíte v sekci 3.1?
- Vaše hierarchická optimalizační metoda předpokládá, že existuje právě jedno globální minimum chybové funkce. Je tento optimalizační problém opravu konvexní?
- Jaký by byl minimální počet nasnímaných kalibračních "provazů" a byly by nějaké požadavky na jejich umístění?
- U některých testovacích scén se kamera mírně pohybuje nebo se mění zaostření, které mění geometrické vlastnosti objektivu. Jak moc tyto problémy ovlivnily experimenty?
- Jak smysluplné je měřit chybu kalibrace na vzdálenostech bodů, ze kterých se kamera kalibruje? Například v 6.4 píšete, že jste chybu spočíal ze "všech čar datasetu", tedy i na těch použitých pro kalibraci.

10. Souhrnné hodnocení

65 b. uspokojivě (D)

Student pravděpodobně podle instrukcí implementoval metodu kalibrace statické kamery a vytvořil použitelnou aplikaci s uživatelským rozhraním. Nanestudoval si ale jiné existující postupy kalibrace, vlastnosti metody vyhodnotil jen povrchně a v textu neuvedl autorství metody.

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

V Brně dne: 25. června 2020

Hradiš Michal, Ing., Ph.D.
oponent