

Posudek vedoucího bakalářské práce

Autorka práce: Anna Žigajkova
Téma práce: Lokalizace hran v obraze za účelem přesného polohování
Fakulta, katedra: Fakulta elektrotechnická, Katedra kybernetiky

Vypracoval: Ing. Pavel Krsek, Ph.D.
Pracoviště: ČVUT CIIRC, oddělení: Robotika a strojové vnímání (RMP)

Tématem této práce je detekce hran ve snímcích pořízených kamerou. Zjištění polohy hran je základem přesného polohování při výrobě optoelektronických modulů (hybridní obvody). Hrany je proto nutné detekovat se sub-pixelovou přesností. Počítat je také potřeba se specifickými vlastnostmi hran.

Autorka připravila v souladu se zadáním přehled algoritmů pro detekci hran a automatické ostření. Důležitou částí práce je nalezení a ověření možností začlenit vlastní algoritmy do programového prostředí NI Vision Builder, které se používá ve stávajícím systému pro definování úlohy měření polohy. Začlenění se podařilo a bylo tak možné provést přímé porovnání algoritmů již implementovaných v prostředí Vision Builder a vyvinutých algoritmů. V rámci práce byl navržen a implementován algoritmus detekce hran ve třech modifikacích. Funkčnost algoritmu byla řadou experimentů, z nichž dva jsou popsány v této práci (posun a rotace scény).

Autorka správně zvolila formu i úroveň výkladu. Struktura práce odpovídá postupu výkladu, který je jasný a přehledný. Myslím, že o něco více prostoru by si zasloužily experimenty a jejich výsledky. Pouze výjimečně se projevuje, že autorka není rodilým mluvčím. V práci jsou relevantní zdroje správně citovány. Měl bych jednu konkrétní připomínku k jednotkám polohy v tabulce 6.1, kde si myslím, že mají být uvedeny mikro metry.

Na tématu bakalářské práce pracovala studentka průběžně. Samostatně, aktivně a tvůrčím způsobem řešila jednotlivé problémy vyplývající ze zadání práce. Jak jsem mohl pozorovat, autorka dané tématice výborně rozumí a je schopna samostatně si vyhledávat další zdroje informací. To se kladně projevuje textu této práce.

Podle mého názoru bylo zadání bakalářské práce bezezbytku splněno. Jsem také přesvědčen, že tato práce splňuje nároky kladené na bakalářskou práci. Autorka prokázala odpovídající znalosti v oboru i svoji schopnost samostatně řešit odborné problémy. Na základě uvedených skutečností hodnotím tuto práci známkou **B (velmi dobře)** a **doporučuji ji k obhajobě**.

V Praze dne 16. 8. 2020

.....
Ing. Pavel Krsek, Ph.D.
vedoucí BP

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Lokalizace hran v obraze za účelem přesného polohování
Jméno autora:	Anna Žigajkova
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Kat. kybernetiky
Oponent práce:	Ondřej Drbohlav
Pracoviště oponenta práce:	Kat. kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně nároč
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Vložte komentář.	

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>	
Vložte komentář.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Vložte komentář.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Vložte komentář.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Vložte komentář.	

Výběr zdrojů, korektnost citací	A - výborně
<i>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.</i>	

Další komentáře a hodnocení	
<i>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.</i>	
<i>Předložená práce se zabývá přesnou detekcí hran pro účely lokalizace objektu v obraze. Autorka měla za úkol seznámit se s existujícími postupy, seznámit se se systémem NI Vision Builder, navrhnout algoritmus, experimentálně otestovat jeho</i>	

přesnost a srovnat ho s přesností metody, která je již v systému dostupná. Všechny tyto úkoly se podle mého názoru podařilo splnit v rozsahu odpovídajícím bakalářské práci. Pozitivním výsledkem je, že navržený jednoduchý postup sestávající z detekce pomocí jednoduchého parametrického modelu a algoritmu RANSAC se ukázal jako přesnější, než metoda existující v rámci systému.

Úroveň práce je po všech stránkách velmi dobrá, obsahem, strukturou, použitými formulacemi.

Navržený algoritmus považuji za dobře navržený pro použití v praxi. Návrh obsahuje určitá zjednodušení, jako například předpis provedení 300 iterací v RANSACu pro 1000 hranových bodů. Podle mého názoru by bylo vhodnější použít standardní zastavovací kritérium RANSACu založené na míře jistoty, že v datech obsažená instance modelu byla nalezena.

Nejdůležitější částí práce je experimentální vyhodnocení přesnosti. To bylo provedeno jak pro translaci, která se měřila nezávislým senzorem, tak pro rotaci, která ale byla vytvořena synteticky (rotací obrázku).

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

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

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **A - výborně.**

Dotaz:

Prosím o vysvětlení tabulky 6.1. Číselně odpovídají posuny zjištěné např. pomocí VBAI spíše očekávanému než skutečnému posunu. V jakých jednotkách je posun vyjádřen? Očekávaný posun má uvedeno px, metody mají uvedenou jednotku mikrometr.

Datum: **08/27/20**

Podpis: