

POSUDEK VEDOUCÍHO BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jméno studenta: **Jan Gärtner**
Název práce: Rozpoznávání vizuálního vzoru pro automatické přistávání robotické
helikoptéry
Vedoucí práce: Ing. Jan Chudoba, ČVUT v Praze, CIIRC

Úkolem studenta bylo navrhnout metodu pro vizuální lokalizaci robotické helikoptéry při přistávání na vyhrazeném místě. Důležitou součástí práce byl i návrh vizuálního vzoru vhodného pro rozpoznávání z různých výšek. Požadavky na rozpoznávání vzoru jsou poměrně vysoké, protože by metoda měla být maximálně odolná nepříznivému osvětlení a měla by poskytovat informace o poloze i ve fázi maximálního přiblížení, kdy vzor není vidět celý v obraze palubní kamery. Dále byly kladeny požadavky na rychlost zpracování obrazu, aby bylo možné metodu použít pro řízení helikoptéry v reálném čase.

Práce je postavena na studiu projektů, které řeší podobný problém. V průběhu řešení student vyzkoušel řadu přístupů, z nichž nakonec vznikla velmi robustní metoda, jejíž robustnost a funkce zcela naplňuje počáteční očekávání. Průběh práce pravidelně konzultoval a pozitivně reagoval na mé připomínky, i když zpravidla znamenaly další práci na vylepšení metody, či zavržení původního přístupu. Nadšený jsem byl z množství experimentů, které provedl v průběhu vývoje, aby našel limity funkce metody. Přestože v textu práce jsou zobrazeny jen nejzajímavější extrémní případy, celkové množství testovaných případů v různých situacích bylo podstatně vyšší. V závěru práce jsou uvedeny výsledky testování výsledné metody, které potvrzují její použitelnost pro zamýšlený účel.

Zadání práce považuji za splněné. Student prokázal schopnost samostatně vyřešit zadaný úkol s chválihodným nasazením. Práci doporučuji hodnotit stupněm **A – výborně**.

V Praze 30.5.2019

Jan Chudoba
vedoucí práce

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Rozpoznávání vizuálního vzoru pro automatické přistávání robotické helikoptéry
Jméno autora:	Jan Gärtner
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	RNDr. Petr Štěpán, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Katedra kybernetiky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> Zadání práce je průměrně náročné. Student musel nastudovat zadanou problematiku, navrhnout vlastní vzor a také algoritmus pro jeho rozpoznání. Následně statisticky vyhodnotil úspěšnost algoritmu.	
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> Zadání bylo splněno bez připomínek.	
Zvolený postup řešení	vynikající
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i> Student vhodně využil existující metody nástroje OpenCV, které obohatil o vlastní funkce potlačující chybné detekce přistávacího vzoru. Student se zabýval také robustností detekčního algoritmu vzhledem k reálným podmínkám, tzn. existenci stínů a různé intenzity venkovního osvětlení. Vzhledem k tomu, že student nemohl využít při detekci přistávací vzoru informace od robotu, hlavně výšku nad zemí, případně i náklon robotu, je zvolený přístup správný.	
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> Student využívá základy zpracování obrazu, které doplňuje vhodnými heuristikami pro eliminaci falešných detekcí. Dosažený výsledek podle zveřejněných dat je velmi vhodný pro použití na reálných robotech.	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	A - výborně
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i> Rozsah práce i formální a jazyková úroveň je standardní.	
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> Výběr zdrojů i citací je v pořádku.	

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.

Jediným mírným nedostatkem práce je neotestování mezní vzdálenosti pro robustní detekci vzoru. V práci se dočteme, že maximální výška, ve které byl vzor detekován je 2.77m. Znamená to, že z větší vzdálenosti již nelze vzor detekovat, nebo že detekce z větší vzdálenosti není robustní?

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.

Proč je celý přistávací vzor v tenkém kruhu, který může přinést spíše problémy?

Jaká je maximální vzdálenost detekce vzoru?

Vysvětlete, proč nebyl detekován obrazec A.5a? Jaká část detekce vzoru selhala?

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum:

Podpis: