

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Efficient Pattern Detection for Visual Guided Landing of Unmanned Aircraft
Jméno autora:	Martin Jahn
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Michal Zajačik
Pracoviště vedoucího práce:	AgentFly Technologies s.r.o, Praha

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	lehčí
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Jedná se o lehčí zadání, které si klade za úkol vytvořit vhodné robustní algoritmy efektivní detekce přistávacích patternů pro bezpilotní helikoptéru. Hlavním cílem je modifikovat tyto algoritmy, aby byly spustitelné na jádru grafické karty za využití technologie CUDA. Student měl porovnat náročnost, rychlost a kvalitu detekce obou CPU i GPU verze implementace.	

Splnění zadání	splněno s většími 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>	
Bohužel musím konstatovat minimálně částečné nesplnění následujících bodů zadání:	
3) Create a suitable visual pattern and implement a robust method for its detection – Student vytvořil jeden symetrický a jeden asymetrický pattern, nicméně nikde nediskutuje postup při návrhu, proč patterny vypadají jak vypadají a jaké to má dopady na další části práce, případně přistávací manévry a hlavně na výpočetní složitost algoritmů. Celá implementace se skládá z objektového návrhu tříd volajících knihovní funkce z OpenCV, obsahuje minimum vlastních algoritmů.	
4) Modify used method to be executable on GPU - Student hojně využívá open source knihovny OpenCV, která v sobě zahrnuje i podporu akcelerace některých funkcí na GPU. Bohužel, například metoda pro detekci elips nemá přímo v OpenCV svůj protějšek využívající CUDA a student neimplementoval metodu vlastní. Tato funkce patří mezi stěžejní během procesu rozpoznání patternu. Dále detekce průniku přímkami také není implementována v CUDA.	
5) Compare the speeds of both methods and quality of detection – Veškeré výsledky a měření jsou prezentována formou nepřehledných tabulek, nedostatečně diskutovaných, navíc s daty, která občas nedávají smysl. Například tabulky 6.1 a 6.2 porovnávající časy detekce symetrického patternu na CPU a GPU. U GPU i CPU se podle těchto tabulek využívá CPU pro hledání přímk v obrazu (jestli se nejedná o překlep), přitom čas metody uvedený v CPU detekci patternu je 0.22 ms, během GPU detekce 17.53 ms. Pokud se u obou detekcí využívá CPU verze metody, je zřejmé, že by se časy neměly takto řádově lišit. V případě, že GPU detekce využívá GPU implementaci této metody, je výsledný vyšší čas nejspíše chybou implementace, nebo nějakým jiným problémem, jenž ovšem nebyl diskutován. Chybí graf či jiná forma vizuální reprezentace pro snadnou porovnatelnost. Chybí jasně vyvozený závěr experimentů a obecně jakákoli hlubší analýza dat.	

Aktivita a samostatnost při zpracování práce

E - dostatečně

Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.

Student prokázal, že je schopen samostatné práce. Dohodnuté termíny dodržoval, bohužel jich nebylo tolik, kolik by bylo potřeba. Průběžných konzultací bylo málo. O úmyslu práci odevzdat již tento semestr jsem se dozvěděl dva dny před termínem. Student tak již nestihl v práci provést jakékoli navržené korekce, což vedlo ke zbytečným nedostatkům a nedodělkům. To demonstruje nezodpovědný přístup studenta.

Zvolený postup řešení

správný

Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.

Zvolený postup prací byl správný, nicméně samotnému textu práce bylo věnováno opravdu jen nezbytné minimum času. Časový harmonogram prací byl studentem špatně rozvržen a nedodržován.

Odborná úroveň

F - nedostatečně

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

Rozsah práce je zcela nedostatečný, témata nejsou důsledně diskutována, výsledky nejsou řádně okomentovány, chybí pomocné výstupy jako srovnávací grafy.

Není zřejmý postup návrhu patternů. Není zdůvodněno, proč byly navrženy právě takto a jaké jsou dopady takového návrhu na výpočetní složitost metod a samotný průběh přistávacího manévru. Složitost algoritmů jako taková není ani okrajově popsána, o efektivitě implementace se tak nedá nic říci. Odborná teoretická část v podstatě absentuje.

Celá implementace se skládá z objektového návrhu tříd volajících knihovní funkce z OpenCV, obsahuje minimum vlastních algoritmů. Zcela chybí diskuse paměťové náročnosti a její měření. Výpočetní časy byly podle výsledkových tabulek měřeny nespolehlivým způsobem. Souhrnné časy často neodpovídají ani přibližně součtu dílčích časů.

Citace ze závěru práce:

„GPU proved inconclusive since there was a problem that was beyond my reach.“ – není zřejmé o jaký se jedná problém.

Ačkoli práce jasně směřuje k využití embedded platform s podporou CUDA, jako je například Toradex Apalis TK1, který měl student k dispozici, celá práce byla testována pouze na notebooku s dostatečným výkonem, který částečně zakryl rozdíly mezi CPU a GPU implementací, které by se na slabší embedded platformě více projevil.

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce

F - nedostatečně

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

Po formální stránce práce splňuje všechny náležitosti. Obsahuje abstrakt, závěr a je relativně vhodně členěná do kapitol.

Práce obsahuje větší množství překlepů. Student se celou dobu potýká s anglickým jazykem. Věty často nemají správný slovosled, občas z nich kromě členů vypadne i celé slovo. Některým částem práce se dá obtížně rozumět.

Zvláštní pozornost si zaslouží celý závěr práce, který výše řečené demonstruje.

Rozsah práce je zcela nedostatečný, témata nejsou důsledně diskutována, výsledky nejsou řádně okomentovány.

Výběr zdrojů, korektnost citací

B - velmi dobře

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.

Student vybral relevantní zdroje, často webové, které většinou korektně citoval.

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.

Student použil obrázky menšího formátu, který snižuje přehlednost práce. Nepřehledná jména vstupních obrázků pro algoritmus detekce. Nepřehledné tabulky. Student sice splnil zadání práce, ale v nejmenší možné míře.

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.

Student v rámci této práce navrhl dva patterny, které měly sloužit k autonomnímu přistání bezpilotní helikoptéry. Dále navrhl a implementoval aplikaci pro jejich rozpoznávání jak za využití algoritmů, které běží čistě na CPU, tak algoritmů pouze částečně akcelerovaných grafickou kartou. Jádrem práce přitom měla být zejména efektivita těchto algoritmů a důkladné porovnání časové a paměťové náročnosti CPU a GPU verzí implementace.

Student na práci pracoval samostatně, konzultace se školitelem si vyžádal velice zřídka. Práci odevzdal bez řádné konzultace se školitelem.

Práce v hojně míře využívá open source knihovnu OpenCV, která poskytuje řadu funkcí rovnou s podporou akcelerace na GPU. Bohužel student klíčovou chybějící CUDA funkcionalitu nedoimplementoval a opírá se až na výjimky pouze o knihovní funkce. Předložený text má kromě značně špatné jazykové úpravy i velice omezený obsah. Řada témat je diskutována pouze velice okrajově. Práce postrádá hlubší teoretický rozbor, není vůbec zmíněna ani asymptotická složitost algoritmů či jejich dílčích částí. Není znám postup při tvorbě patternů a dopad jejich podoby na složitost rozpoznávacích algoritmů. Paměťová náročnost algoritmů nebyla ani zmíněna, ani změřena. Výsledky jsou prezentovány nepřehlednou formou, chybí například grafy, které by umožnily snadné porovnání. Výsledky nejsou řádně diskutovány, zvolený způsob měření času běhu algoritmů se podle výsledků zdá jako nespolehlivý.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm F - nedostatečně.

Navrhuji položit při obhajobě tyto otázky:

1. V závěru píšete, že GPU měření se ukázala jako neprůkazná kvůli problému „beyond your reach“. O jaký se jednalo problém?
2. Proč jsou v tabulkách souhrnné časy (řádky „Total on“), které často neodpovídají ani přibližně součtu všech dílčích časů? Čím je to způsobeno?
3. Z jakého důvodu jsou časy line detection na CPU v tabulkách 6.1 a 6.2 řádově odlišné?

Datum: 30/05/2019

Podpis: