

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	3D reconstruction of indoor boulders
Jméno autora:	Martin Forman
Typ práce:	bakalářská
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra kybernetiky
Oponent práce:	Ing. Martin Matoušek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	ČVUT, CIIRC, oddělení robotiky a strojového vnímání

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání po stránce náročnosti a očekávaného rozsahu odpovídá bakalářské závěrečné práci. Náročnost zadání nicméně zvyšuje potřeba zvládnout teorii a metody 3D počítačového vidění, které jsou obsahem magisterského studia.	

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. Práce se dostatečně vyrovnala s povinnými body zadání, z nepovinných bodů první byl splněn zcela (vývoj aplikace), druhý pouze okrajově (experiment s rekonstrukcí z jednoho obrázku).	

Zvolený postup řešení	částečně vhodný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student správně zvolil standardní metody 3D rekonstrukce scény z obrazů, včetně jejich propojení a návaznosti (hledání řídkých korespondencí, odhad geometrie páru kamer, hledání hustých korespondencí a rekonstrukce mraku bodů). Za zásadní nedostatek ovšem považuji odhadování fundamentální matice (F) z korespondencí (správně použitým sedmibodovým algoritmem) v situaci, kdy je k dispozici interní kalibrace kamery (K). Standardní postup v této situaci je přímé odhadování esenciální matice (E) (pětibodovým algoritmem). Zvolený postup výpočtu E z F a K (viz Obr. 3.11.) bývá typicky zatížen značnou nepřesností kvůli vynucené úpravě matice E, zvláště když tato úprava není prováděna uvnitř smyčky algoritmu RANSAC, ale pouze na závěr.	
Rovněž v práci postrádám zmínku o numerické optimalizaci výsledné epipolární geometrie s použitím vyfiltrovaných korespondencí. Lze očekávat, že nalezená epipolární geometrie bude proto zatížena chybou.	

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>	
Bez připomínek.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Práce je po formální a prezentační stránce velice zdařilá. Mám pouze připomínku k prezentovaným matematickým vztahům, které jsou vysázeny a odkazovány jako (plovoucí) obrázky (např. Obr 3.3. a 3.7.), což není vhodné.	

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</i>	

zvyklostmi a normami.

Text cituje relevantní práce v přiměřeném rozsahu.

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.

Práce dokumentuje výsledky na reálných datech. Dosahovaná přesnost je ovšem v některých případech značně nepřesvědčivá (uváděné chyby v desítkách procent). To je zřejmě způsobeno již zmíněným nepřesným odhadem geometrie páru kamer.

Vyvinutá aplikace, tak jak je v textu zdokumentována, demonstruje schopnost studenta aplikovat teoretické metody v praxi. Zde ovšem vytýkám nemožnost aplikaci otestovat, neboť k práci není přiložena.

Obr. 3.9. ukazuje disparitní mapu použité scény, spolu s jedním vstupním obrazem. Bylo by ovšem vhodné, kdyby obraz i mapa byly vyobrazeny ve společné doméně - tj. buď jeden obraz z epipolárně srovnaného páru použitého pro výpočet disparitní mapy, nebo disparitní mapa transformovaná do domény vstupního obrázku.

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.

Práce je napsaná dle zvyklostí odborného textu, splňuje kritéria kladená na bakalářskou závěrečnou práci. Výsledky nicméně trpí nedostatky, které jsem shrnul v předchozích bodech a jsou podstatné pro mé hodnocení. Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **C - dobře**.

Otázka k obhajobě: V sekci 3.1.7. je popsána lineární interpolace disparitní mapy, která je vhodná, pozoruje-li kamera rovinné povrchy. Zvážil jste možnost interpolace ve 3D prostoru, na rekonstruovaných bodech, s jinou (volitelnou) hustotou, než jaká je dána rozlišením disparitní mapy? Případně jaké má interpolace disparitní mapy výhody/nevýhody oproti interpolaci ve 3D?

Datum: 10.6.2024

Podpis: