Posudek disertační práce

Autor: Ing. Marek Šolony, Fakulta informačních technologií, VUT Brno
Název: Scalable Multisensor 3D Reconstruction Framework

K posouzení mi byla předložena práce výše uvedeného názvu a autora. Práce má 112 číslovaných stran a člení se do osmi kapitol (1. Introduction, 2. Related Work, 3. Practical Application, 4. Background, 5. Multisensor Front-End, 6. Multisensor 3D Reconstruction Back-End, 7. Experiments and Evalution, 8. Conclusion).

Jádrem práce je realizace softwarového díla (či metodiky) umožňujícího 3D rekonstrukci, a to z různých sensorů (obvyklá kamera, sférická kamera, mračna bodů pořízená lidarovým skenerem). Jádro práce je tvořeno kapitolami 5 (Multisensor Front-End), 6 (Multisensor 3D Reconstruction Back-End) a 7 (Experiments and Evalution). Úkolem části nazývané autorem Multisensor Front-End je předzpracování dat, nalezení klíčových bodů a deskriptorů a odtud pak i nalezení vzájemné polohy (odhad vzájemné polohy) mezi dvojicemi sensorů. Úkolem části nazývané Back-End je zpřesnění vzájemné polohy všech sensorů prostřednictvím globální optimalizace. Větší pozornost je v kapitole 5 věnována zejména volbě deskriptorů pro případ dvojice sférických kamer a pro případ sférická versus planární kamera. Varianta s lidarem (c-lidarem) pořízenými mračny bodů je zmíněna do značné míry jen teoreticky. Globální optimalizace v kapitole 6 se do značné míry opírá o využití produktu SLAM++ (pan disertant je zřejmě spoluautorem tohoto produktu) a o některé jeho inovativní vlastnosti (např efektivní reprezentace řídkých matic, inkrementální přístup k Choleského faktorizaci). V kapitolách 1 až 4 je přiměřeně prezentován kontext, v němž se pan disertant hodlá pohybovat. Kapitola 7 prezentuje experimenty.

Celkově lze říci, že téma disertace je aktuální a náročné a otevírá dostatek prostoru pro teoretická řešení, jakož i pro experimenty a třeba i pro vytváření rozsáhlejších děl nebo sofistikovaných postupů. Vytvořením díla uvedeného v názvu práce pan autor prokázal, že se do uvedeného prostředí dostačně “ponořil” tak, že je schopen produkovat výsledky jak praktické tak zřejmě i teoretické povahy. K práci mám ovšem i některé připomínky, které uvádím dále.

Mojí první připomínkou je, že v práci je snad až příliš akcentováno vytvoření právě jen “frameworku”. Autorův pragmaticky praktický přístup (k němuž byl zřejmě doveden šíří problému) by bylo pěkné kombinovat alespoň s dílčími výsledky teoretickými. Ty jsem v práci poněkud postrádal (pominu-li v tuto chvíli část zmiňující některé důmyslné přístupy využité v systému SLAM++, k čemuž se ještě dále vyjádřím).

Z textu práce mi nevyplynulo, zda je “framework” z názvu práce dostupný ve formě nějaké ucelené knihovny, jak bych v případě práce takto pojaté očekával (třeba podobně jako SLAM++, možná jako nadstavba SLAM++). Text kapitoly 6.2, domnívám se, odpověď na tuto otázku neposkytuje a spíše ponechává prostor pro fantazii; podobně ani věty v závěru práce (např. hned první věta). Prosím pana autora práce, aby se k tomuto vyjádřil během obhajoby. (Připouštím, že si nejsem jist, zda je termín “framework” míněn spíše jen metodologicky, nebo zda bylo cílem vytvořit i odpovídající ucelený softwarový produkt.)

Autor práce se mohl (a měl) více vymezit vůči podobným existujícím systémům. V tomto ohledu lze kladně hodnotit porovnání se sytémem CapturingReality v kapitole 7. Nicnéně i v tomto případě mohl být pohled hlubší. Existuje více podobných systémů? Jaké jsou jejich vlastnosti? Absence kterých vlastností či nedostatečnost kterých výkonových parametrů byla motivací pro vytváření systému vlastního? Výsledek porovnání s CapturingReality mohl být komentován podrobněji. Je o něco větší přesnost nového “frameworku” (tabulka 11) skutečně způsobena jen různým počtem iterací (a jinak jsou metody shodné/srovnatelné)? S určitou nedůvěrou pohlížím na

tvrzení, že testy se zašumělými daty nebylo možné provést (str. 87). Nezašumělá data bylo možné načíst, ale zašumělá nikoli?

V kapitole pojednávající o tzv. “back-endu” se autor práce do značné míry opírá o použití systému SLAM++. V práci jsou zmiňována také některá teoretická vylepšení, která jsou v systému využita. Zde poznamenávám, že jsem byl před nedávnem oponentem práce pana Lukáše Poloka, přičemž mi z textu práce, jakož i z průběhu obhajoby vyplynulo, že právě on byl nejspíše do značné míry rozhodující silou při realizaci systému SLAM++, jakož i při řešení teoretických a technických podrobností (byť samozřejmě se spoluautory). Pan disertant by proto měl během obhajoby podrobněji objasnit význam systému SLAM++ pro řešení popisované v předložené práci, jakož i jeho podíl na vytvoření systému SLAM++, a to zejména v částech, které jsou pro předkládanou práci rozhodující.

Nejsem si jist, zda správně chápu nakládání s c-lidarovými daty (str. 85). Jsou skutečně převedena na sférické obrazy a SIFT je počítán na těchto obrazech? (Není tedy použito žádného ze specifických deskriptorů pro mračna bodů?)

Práce je napsána anglicky s pěknou formální úpravou. Jazykových prohřešků jsem zahlédl minimálně (pokud já mohu posoudit). Text práce je dobře srozumitelný a poskytuje současně i dobrý všeobecný přehled o oblasti, v níž se pan autor pohyboval.

V databázi SCOPUS jsem pro pana autora nalezl 6 publikačních položek, povětšinou článků z konferencí. Ve dvou případech byl pan disertant prvním autorem. Tento počet je sice spíše menší, ale předpokládám, že pan disertant byl platným členem autorských kolektivů i u ostatních článků, jak zajisté u obhajoby upřesní. Z hlediska předložené disertační práce lze za zejména významný považovat článek “Fast and accurate refinement method for 3D reconstruction from stereo spherical images”, kde je pan disertant prvním autorem. Celkově lze ovšem říci, že myšlenka “frameworku” byla publikačně prezentována spíše méně.

Závěr: Předložená práce prokazuje, že se pan uchazeč velmi podrobně seznámil s náročnou oblastí 3D rekonstrukce s využitím sensorů různé konstrukce. Po pečlivém zvážení všech okolností (a současně také s vědomím, že mé výše uvedené připomínky nejsou zanedbatelné) *doporučuji práci k obhajobě*. Během obhajoby ovšem očekávám kvalifikovanou diskusi ke vzneseným připomínkám a otázkám.

V Ostravě 26. 6. 2017

doc. Dr. Ing. Eduard Sojka
FEI, VŠB-TU Ostrava