

Posudek oponenta diplomové práce

Student: Macurová Nela, Bc.
Téma: 6-DOF lokalizace objektů v průmyslových aplikacích (id 24163)
Oponent: Španěl Michal, Ing., Ph.D., UPGM FIT VUT

- 1. Náročnost zadání** **obtížnější zadání**
Lokalizace a určení pózy netexturovaných 3D objektů v mračnech bodů pořízených průmyslovým senzorem není jednoduchá úloha. Objekty jsou navíc náhodně "nasypaný" v zásobníku. Pro takovou úlohu nejsou aktuálně přímo aplikovatelná řešení a datové sady pro trénování. Bylo třeba vytvořit i vlastní generátor simulovaných dat.
- 2. Splnění požadavků zadání** **zadání splněno**
- 3. Rozsah technické zprávy** **splňuje pouze minimální požadavky**
Rozsah technické zprávy se pohybuje mezi minimální a obvyklou délkou. Je však třeba poznamenat, že zpráva neobsahuje tak typickou výplň, kde by byla vysvětlována dobře známá teorie.
- 4. Prezentací úroveň předložené práce** **55 b. (E)**
Zpráva je přehledně strukturovaná od definice problému, přes přehled existujících metod, až po experimenty.
 - Snad jen RANSAC nebo PnP jsou popsány pouze jako obecné algoritmy, nikoliv v kontextu jejich použití pro odhad pózy 3D modelů v hloubkové mapě.Pochopitelnost textu však hodně snižuje místy kostrbatý a nepřesný popis. Občas chybí některý důležitý "detail" a určitě by pomohlo i více obrázků - příklad vstupu sítě, dílčích výstupů, příklady z datových sad, atd. Hodně věcí si musí čtenář domyslet z širšího kontextu, nebo nahlédnout do technické realizace.
- 5. Formální úprava technické zprávy** **70 b. (C)**
Až na občasné chyby a překlepy je jazyková a typografická úprava dobrá.
- 6. Práce s literaturou** **75 b. (C)**
Studijní literatura je zvolena vhodně a dotýká se tématu práce. Zpráva obsahuje stručný přehled moderních architektur konvolučních neuronových sítí relevantních pro řešený problém. Chybí však detailnější diskuse jaké přístupy jak dobře fungují. Pozornost by si zasloužily i možnosti generování umělého šumu pro hloubkové senzory.
- 7. Realizační výstup** **80 b. (B)**
Realizační výstup je silnější stránkou práce. Tvoří jej:
 - Jednoduchý anotátor dat jako plugin pro Blender psaný v Pythonu.
 - Velice pěkný generátor simulovaných dat psaný v C# s využitím Unity, který umožňuje nasimulovat náhodné rozmístění zvoleného počtu objektů v kontejneru a využívá kolizní systém Unity.
 - A poměrně rozsáhlá sada skriptů pro práci se CNN - trénování, pre- a post- processing dat, atd.Zdrojové kódy v C# jsou komentované, naopak Python skripty už nikoliv.
- 8. Využitelnost výsledků**
Práce se snaží metody pro odhad pózy 3D objektů publikované ve vědeckých člancích aplikovat na specifický problém uchopování objektů v zásobníku průmyslovým robotem.
 - Dobře využitelným výsledkem bude simulátor umělých dat. Mračna bodů ze simulátoru vypadají dobře a chybí snad jen simulace šumu.
 - Ve spojení s dopřesněním pomocí ICP algoritmu nejsou výsledky vyloženy špatné, ovšem tyto jsou vyhodnoceny jen pro část objektů, která byla úspěšně detekována. Reálně bude tedy úspěšnost ještě nižší. Bez otestování navržené architektury CNN i na některém veřejném datasetu, nebo detailnějšího popisu ruční anotace dat, je těžké úspěšnost hodnotit. Ale pro reálné nasazení asi ještě nestačí.
 - Důvěryhodnost výsledků navrženého řešení trochu snižují některé nejasnosti ve vyhodnocení experimentů, ale i důvod, proč je vstupem sítě 3-kanalový obraz, kde dva kanály jsou samotné x, y souřadnice ovšem pouze v reálných souřadnicích místo v pixelech...
- 9. Otázky k obhajobě**
 - Z jakého důvodu používá simulátor ortogonální a nikoliv perspektivní projekci?
 - Soubory Data.ply (reálný nebo simulovaný výstup 3D senzoru) obsahují velké množství 3D bodů s hodnotou

NAN. Jak s takovými hodnotami dále pracujete v konvoluční síti?

- Proč je chyba pro x-souřadnici v Tabulce 7.2 výrazně vyšší než pro y-souřadnici?
- Proč je úspěšnost pro "mix" vyšší než u čistých sad Metal nebo Opener (Tabulka 7.4)?

10. Souhrnné hodnocení

70 b. dobře (C)

Slečna Macurová neměla jednoduché zadání, ale poradila si s ním se ctí. Na tvorbě datových sad a technické realizaci (anotační nástroj, simulátor umělých dat, neuronová síť) musela strávit velké množství času. Bohužel, čas jí pravděpodobně chyběl pro odladění samotné lokalizace a odhadu pózy objektů a pro vypracování kvalitní technické zprávy. S ohledem na obtížnost je výsledné hodnocení mírně podprůměrné.

Prohlášení: Uděluji VUT v Brně souhlas ke zveřejnění tohoto posudku v listinné i elektronické formě.

V Brně dne: 9. června 2021

Španěl Michal, Ing., Ph.D.
oponent