



Posudek oponenta závěrečné práce

Oponent práce: Ing. Ondřej Smrž
Student: Tomáš Laurin
Název práce: Registrace označených mračen bodů
Obor / specializace: Umělá inteligence 2021
Vytvořeno dne: 10. června 2024

Hodnotící kritéria

1. Splnění zadání

- ▶ [1] zadání splněno
- [2] zadání splněno s menšími výhradami
- [3] zadání splněno s většími výhradami
- [4] zadání nesplněno

Jednotlivé body práce byly splněny. Stávající řešení byly zevrubně popsány a vysvětleny. Návrh řešení pomocí detekce, označení a rozdělení mračen bodů na celky se stejnými vlastnostmi se ukázalo jako logické řešení pro pomoc při registraci mračen bodů. Byly vybrány a připraveny různorodé vzorky pro objektivní testování. Volba optimalizovaných metrik a následné měření, kde se porovnávaly ustálené postupy s navrhovaným řešením, přineslo jednoznačný výsledek ve prospěch nového zpracovaného postupu. Oceněn byl i kritický závěr ke slabinám tohoto řešení a návrh dalšího rozvoje.

2. Písemná část práce

95 /100 (A)

Práce velmi věcně uvádí do problematiky mračen bodů, jeho datových struktur, popisuje známé algoritmy pro klasifikaci mračen, jejich vzájemnou transformaci do jednotného souřadnicového systému (registrace), základy strojového učení, konvolučních neuronových sítí a vyhodnocení registrace. Vše je vysvětleno plnohodnotně a pochopitelně. Samotné řešení je popsáno obsáhle a strukturovaně, od preprocesingu, samotného vyhodnocení logických celků pomocí neuronových sítí až po konečnou registraci a finální jemné doladění. Následná prezentace výsledků a diskuze vše přehledně uzavírá.

Jako minoritní výtky bych uvedl zkratkovitý popis metody PointNet v části 1.6.1, která ale není ve výsledku použita a drobné formální nedostatky v diagramech 2.5 a 2.15, kde jsou graficky vyznačeny popisy Downsample a Preprocessing jen pro Target PC.

Práce je na výborné jazykové a typografické úrovni. Vzorke, diagramy a obrázky jsou přehledné a dobře doplňují textovou část. Citace jsou zapsány přehledně, podle pravidel a

je jich dostatečné množství. Cizí použité metody a softwarové knihovny jsou zřetelně oddělené od vlastních výsledků a v souladu s licenčními podmínkami.

3. Nepísemná část, přílohy

92 /100 (A)

Dodaný software je funkční a obsáhlý s možností testování na mnoha přiložených příkladech. Zdrojové kódy jsou přehledně a čistě zapsané, komentáře jsou v klíčových částech. Externí celky jsou srozumitelně označené.

Jako drobné vylepšení by bylo vhodné použít možnost RGB zobrazení, protože jednodušší barva pro každé ze dvou mračen nemusí mít vždy jasnou vypovídací hodnotu pro porovnání správného zarovnání.

4. Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

100 /100 (A)

Závěry v porovnání existujících metod a prezentovaných nových postupů jasně ukazují přednosti navrhaných metod. Navíc označení logických celků v mračnách může mít přesah i pro další využití.

Pro uvedení do běžné praxe je nutné provést ještě mnoho testů, aby se dále ověřila robustnost řešení, ale jinak nic dalšího v nasazení nebrání.

Celkové hodnocení

95 /100 (A)

Práce je velmi komplexní, inovativní a prakticky dokazuje správnost navrhaného řešení. Doporučuji k obhajobě a celkově hodnotím stupněm A.

Otázky k obhajobě

1/ V bodu 2.4.1 je prováděna redukce počtu bodů v mračnu a experimentálně navrhnutá prostorová mřížka 400x400 voxelů, která pro použití na PC v přesnosti dostačuje a její vyhodnocení vašimi algoritmy je přijatelně rychlé. Jaký byl poměr nárůstu času u detailnějších mřížek a jak se zvětšovala přesnost řešení?

2/ V bodu 2.4.2 se v rámci preprocesingu provádí normalizace souřadnic mračna bodů do prostoru (-1, 1). V jakém typu desetinných čísel jste výsledky ukládali (single/double precision)? Pozorovali jste u velkých úloh problémy ztráty přesnosti v počítačové reprezentaci čísel s plovoucí desetinou čárkou?

3/ Zabývali jste se paralelizací výpočtů? Případně jaké části byly pro paralelizaci nejvhodnější?

Instrukce

Splnění zadání

Posudte, zda předložená ZP dostatečně a v souladu se zadáním obsahově vymezuje cíle, správně je formuluje a v dostatečné kvalitě naplňuje. V komentáři uveďte body zadání, které nebyly splněny, posudte závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků. Pokud zadání svou náročností vybočuje ze standardů pro daný typ práce nebo student případně vypracoval ZP nad rámec zadání, popište, jak se to projevilo na požadované kvalitě splnění zadání a jakým způsobem toto ovlivnilo výsledné hodnocení.

Písemná část práce

Zhodnoťte přiměřenost rozsahu předložené ZP vzhledem k obsahu, tj. zda všechny části ZP jsou informačně bohaté a ZP neobsahuje zbytečné části. Dále posudte, zda předložená ZP je po věcné stránce v pořádku, případně vyskytují-li se v práci věcné chyby nebo nepřesnosti.

Zhodnoťte dále logickou strukturu ZP, návaznosti jednotlivých kapitol a pochopitelnost textu pro čtenáře. Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku ZP, viz Směrnice děkana č. 52/2021, článek 3.

Posudte, zda student využil a správně citoval relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami. Zhodnoťte, zda převzatý software a jiná autorská díla, byly v ZP použity v souladu s licenčními podmínkami.

Nepísemná část, přílohy

Dle charakteru práce se případně vyjádřete k nepísemné části ZP. Například: SW dílo – kvalita vytvořeného programu a vhodnost a přiměřenost technologií, které byly využité od vývoje až po nasazení. HW – funkční vzorek – použité technologie a nástroje, Výzkumná a experimentální práce – opakovatelnost experimentů.

Hodnocení výsledků, jejich využitelnost

Dle charakteru práce zhodnoťte možnosti nasazení výsledků práce v praxi nebo uveďte, zda výsledky ZP rozšiřují již publikované známé výsledky nebo přinášející zcela nové poznatky.

Celkové hodnocení

Shrňte stránky ZP, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Celkové hodnocení nemusí být aritmetickým průměrem či jinou hodnotou vypočtenou z hodnocení v předchozích jednotlivých kritériích. Obecně platí, že bezvadně splněné zadání je hodnoceno klasifikačním stupněm A.