

Oponentní posudek disertační práce

Téma disertační práce: Odhad hloubkové mapy za využití neuronových sítí

Doktorand: Ing. Ladislav Beran

Školitel: doc. Ing Petr Doležel, Ph.D.

Školitel specialista: Ing. Luboš Rejček, Ph.D.

Předložená disertační práce Ing. Ladislava Berana se zabývá tématem odhadu hloubkové mapy z RGB snímků. Autor se většinou věnuje otázce volby vhodného modelu neuronové sítě pro odhad hloubkové mapy.

Aktuálnost zvoleného tématu

Disertační práce si klade za cíl provést porovnání vhodnosti jednotlivých architektur neuronových sítí pro odhad hloubkové mapy ze snímků a následné generování mračna bodů a uvádí, že výstupem práce je stanovení mračna bodů ze vstupního barevného snímku. Práce celkově diskutuje aktuální téma, avšak v práci chybí jasné a ucelené vymezení tématu. Téma je dnes často řešeno v rámci různých stupňů vysokoškolských kvalifikačních prací.

Zvolené metody zpracování práce

Autor předkládá disertační práci v rozsahu 200 stran a je rozdělena do 14 kapitol. V první kapitole je vymezen cíl práce, druhá až šestá kapitola popisuje teoretická východiska, použité metody a modely. Kapitoly sedm a osm popisují přípravu dat a případné úpravy testovaných neuronových sítí. Následuje popis výsledků, jejich vyhodnocení a závěr v kapitolách devět až dvanáct. Kapitoly třináct a čtrnáct obsahují seznam prací autora a použité zdroje.

Vymezení cíle by si zasloužilo více pečlivosti a konzistentnosti, čtenář získá pouze omezenou představu o cílech a obsahu práce.

Dále jsou využity rešerše z oblasti neuronových sítí. Text je z počátku koncipován spíše jako historický populárně naučný exkurz, což není pro disertační práci přínosem. Dále jsou uvedeny definice biologického a umělého neuronu, váhy neuronu, práh neuronu a aktivační funkce. Celkově by bylo prospěšné provázat tuto část s tématem práce (např. vhodnými příklady). Pak se autor věnuje neuronové síti jako takové, tedy vrstvám sítě a propojení sítí a dalším základním definicím. V první části kapitoly 3 autor téměř neuvádí zdroje, ze kterých čerpal. V dalších částech se věnuje učícím algoritmům, optimalizačním metodám, chybových a ztrátovým funkcím. Teoretický popis pokračuje náhledem na konvoluční neuronové sítě a jejich základní modely. Poslední část rozboru se věnuje mračnům bodů a zejména popisu algoritmů registrace mračna bodů. Autor seznamuje čtenáře se snímacím zařízením a metodami zpracování dat. V této souvislosti, uvádí použití křížové interpolace pro doplnění chyběných dat, avšak bez diskuse možných vlivů na přesnost.

V další části práce autor představuje popis experimentů a jejich konfigurace vč. trénování sítí. Dále jsou uvedeny metody pro tvorbu trénovacích dat. Není však zcela zřejmé, zda je autor

všechny využívá či nikoliv. Na to dále navazuje popis úprav neuronových sítí včetně rozboru dle jednotlivých využívaných sítí. Z hlediska zvolené koncepce a členění práce, by bylo možné srovnávací obrázky z této části vypustit.

Stěžejní část, s ohledem na cíl práce, představuje kapitola 10, kde je uvedena analýza výsledů a výběr vhodného modelu sítě. Autor zde uvádí také hodnotící kritéria, kdy první dvě (časová náročnost učení a časová náročnost vyhodnocení) jsou jako normalizované, i když je matematicky nedefinuje. Celkově nevidím příliš smysl v uvádění celkových časů simulací. Autor využívá parametry MSE a MAE, avšak neuvádí jejich limity a potenciální nedostatky. Celkově považuji zvolené metody zpracování za využitelné pro stanovené cíle práce.

Splnění cíle práce

Autor stanovil jako cíl práce volbu vhodné architektury neuronové sítě a další cíle, které lze průběžně najít v textu. Cíl, který si autor zvolil, naplnil, i když se domnívám, že bylo možné cíle stanovit odvážněji s větším ohledem na kvalitu disertační práce.

Přínos práce a dosažené výsledky

Práci považuji za přínosnou v rámci stanovených cílů. Hlavním výsledkem je volba architektury sítě a také návrh vlastní architektury – pracovně nazvané U-Net3.

Význam pro praxi nebo rozvoj vědy

Práce je přínosná v rovině provedených experimentů a navržených úprav sítí. Přínos práce je však limitován zvoleným přístupem.

Formální zpracování

Po formální stránce je práce na dobré úrovni. Avšak dle mého názoru by bylo přínosem upravit členění a koncepci. Uvést cíle práce uceleně, uvést hypotézy, stanovit kritéria i matematicky (je tomu tak pouze částečně). Dále přehlednosti práce neprospívá zvolené zalomení tabulek a obrázků do odstavců. Totéž platí o zápisu ukázek zdrojového kódu mezi odstavce (např. str. 100). V textu práce je místy využit jazykový styl a terminologie, který se k povaze disertační práce příliš nehodí. Rušivě působí nejednotnost zápisu vztahů a vzorců v textu práce.

Rozsah a kvalita publikovaných prací, vztahujících se k tématu práce

Autor uvádí celkem 13 časopiseckých publikací mezi lety 2016 a 2019. Prvním autorem je pouze u 3 z nich (v letech 2016 a 2018). Většina publikací má s tématem práce pouze nepřímou spojitost. Časopiseckou publikační aktivitu (z pohledu prvního autorství a tematiky) ve vztahu k tématu práce považuji za podprůměrnou. Závěr podporuje i nulová aktivita v letech 2020 a 2021.

Dále autor uvádí 20 konferenčních příspěvků, kde u 4 je hlavním autorem. I zde platí, že větší část publikací nemá přímou souvislost s tématem práce.

V publikacích nenacházím žádnou, která by publikovala výsledky (dílčí) disertační práce v posledních dvou letech.


Dotazy a náměty k obhajobě práce

- 1) Jak jsou dosažené výsledky ovlivněny snímací technikou a okolním prostředím – intenzitou okolního světla apod.?
- 2) Jak jsou dosažené závěry ovlivněny provedeným předzpracováním dat?
- 3) Jak jste stanovil váhy hodnotících kritérií? (Tabulka 17)
- 4) Jak jste stanovil hranice chyby u vzdálenosti bodů? S ohledem na praktické využití. (Kapitola 11.2.5)

Doporučení

Předložená disertační práce Ing. Ladislava Berana prokazuje schopnost samostatné tvůrčí činnosti v oblasti výzkumu. Na základě výše uvedeného, a to i s ohledem na uvedené připomínky konstatuji, že předložená disertační práce splnila požadavky, a proto ji doporučuji k obhajobě.

Ve Zlíně 24. 2. 2022



doc. Ing. Radek Šilhavý, Ph.D.