

## Posudek disertační práce

**Autor:** Ing. Dominik Štursa

**Název:** Application of deep neural networks in image processing

**Školitel:** Prof. Ing. Petr Doležel, Ph.D.

### Aktuálnost tématu, obsah a struktura práce

Doktorand si zvolil velmi potřebné téma, které je zpracováno v zajímavých aplikacích. Věnuje se oblasti zpracování obrazu včetně detekce, lokalizace a klasifikace osob a objektů. Jedná se o statická obrazová data pořizovaná ve fixní pozici a pod fixním úhlem.

Práce využívá formátu, diskuse a zhodnocení publikovaných článků v impaktovaných časopisech či v hodnocených sbornících konferencí, které jsou v příloze práce. V současné době se mi to jeví jako rozumný formát. Dané publikace byly již přijaty vědeckou komunitou a shrnutí v této práci se mi jeví jako přehledné, strukturované a k věci.

### Úroveň zpracování

Disertační práce je psaná pěknou angličtinou. Obrázky jsou v korektní tiskové kvalitě. Výběr a množství literatury je dostatečný a v souladu s požadavky kladenými na disertační práce v daném oboru. Literatura je jak v práci samotné, tak v uvedených publikacích. Jen bych více ocenila uvedení cílů až po úvodu do oblasti disertační práce.

### Zvolené metody zpracování

Doktorand byl a je členem týmu několika projektů typu TAČR, MPO, JAK, INTER-ACTION, z čehož evidentně plyne i potřeba řešit aplikační výstupy uvedené v disertační práci. Rovněž spolupracuje s mezinárodním týmem ve Španělsku. Věnuje se pečlivě a systematicky vědecké práci a lze souhlasit s postupy uvedenými v práci.

Trochu postrádám lepší řešerši v oblasti trackování osob či objektů. Rešerše je spíše věnovaná vlastnímu image processingu. Práce není úplně vymezená vůči jiným výzkumníkům, ani z pohledu metod, ani z pohledu případných výsledků. Práce v jednotlivých sekcích obsahuje srovnání vybraných variant a kombinací metod, což je žádoucí a v pořádku. Není ale uvedeno, v jakém programovém prostředí byly experimenty provedeny, zda-li jsou techniky naprogramované autorem práce nebo s využitím nějaké knihovny a jestli existují přístupy a výsledky publikované jinými autory na podobném datasetu (dataset použitý v disertační práci byl připravený autorem a spolupracovníky v rámci projektu). V případě robotického manipulátoru a vyvinuté architektury ASP U-Net je provedeno korektní srovnání s originálními verzemi dalších konvolučních sítí na datasetu připraveného autorem.

### Zaměření disertační práce a nové poznatky, které přináší

Práce přináší inovativní přístup transformace obrazových dat do lokalizačních map, která je důležitá v mnoha praktických úlohách, včetně lokalizace v robotické manipulaci. Rovněž byla

představena metrika na bázi pixelové přesnosti, která řeší chybu v lokalizaci skutečného a predikovaného středu konkrétního objektu. Uvedené přístupy byly prezentovány v navrženém a aplikovaném algoritmu pro monitorování lidí - Person Tracking Algorithm. Pro potřeby detekce uchopovacích bodů robotických manipulátorů byla vyvinuta architektura ASP U-Net. Tato architektura a její použití v praktické implementaci pro detekci cihel na paletě byla oceněna na Technology Day a vyhrála první místo za nejlepší inovaci.

### Publikace a projektová činnost

Doktorand publikoval v časopisech s impakt faktorem a hodnocených sbornících mezinárodních konferencí. Jeho h-index je 4 bez autocitací. Ve WoS je 20 publikací, ve Scopusu 28. Množství publikací je spíše nadprůměrné pro doktoranda u obhajoby disertační práce. Zcela určitě velmi ocenit práci v týmech uvedených projektů TAČR, MPO, JAK, INTER-ACTION.

### Připomínky a dotazy

*Dotazy:*

1. V experimentech jste srovnával různé architektury, včetně Net1 a Net2. Proč zrovna taková konfigurace? Jakým způsobem jste ladil hyperparametry použitých sítí?
2. V textu zmiňujete: „The goal was to develop a robust algorithm capable of analyzing image data and providing reliable results in achievable time.“ Nicméně kromě relativního času (např. Figure 11) jsem nenašla prezentaci času, který byl pro zpracování potřeba. Můžete jej u obhajoby uvést a co případně považujete za dosažitelný / rozumný čas?
3. V jakém programovém prostředí byly provedeny experimenty? Jsou uvedené techniky naprogramované autorem práce nebo s využitím nějaké knihovny?

### Závěr posudku

Ve své práci prokázal Ing. Dominik Štursa schopnost samostatné tvořivé vědecké práce. Práce splňuje požadavky standardně kladené na disertační práci v daném oboru. Předloženou práci **doporučuji** k prezentaci a obhajobě před komisí s cílem získání titulu Ph.D.

Ve Zlíně 3. října 2024

Prof. Ing. Zuzana Komínková Oplatková, Ph.D.

v.r.

Ústav umělé inteligence a informatiky  
Fakulta aplikované informatiky  
Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně  
Nad Stráněmi 4511  
760 05 Zlín