

Posudek dizertační práce Ing. Matěje Týče

Předložená dizertační práce se teoreticky i experimentálně zabývá numerickým přeastřováním v digitální holografické mikroskopii. Autor odvodil teorii i pro případ nízko-koherentních zdrojů osvětlení. Ve své práci analyzoval vlastnosti numerického přeastřování a hledal limity platnosti odvozené teorie. Nelze si nevšimnout přínosu práce na poli programátorském, kde autor svoje kódy „nenechává na svém disku“, ale zpřístupňuje je komunitě a stará se o správu, dokumentaci a další věci, které udržují kód živým. Sympatické je, že pro toto nepoužívá komerční programovací prostředí ale volně dostupné vývojové nástroje.

Autor práci rozvrhl dle kapitol, jejichž členění mělo být logické a nezávislé. Paradoxně tak práci rozpoltil, a čtenáři se těžko hledají souvislosti, když je nucen neustále listovat nejen zpětně, ale i dopředně. Že se jedná o rozvrhnutí umělé, mohu dokladovat častým použitím frází typu „jak již byl zmíněno“, a přitom to zmíněno nebylo, či dokonce někdy ani nebude. Svoje výhrady převážně formálního charakteru detailně popisují v následujícím textu:

Pěkně napsanému úvodu lze vytknout asi jen nelogicky znějící větu 2. cíle dizertační práce. V následující druhé kapitole je popsána digitální holografická mikroskopie. Zkratka CCHM je zde vysvětlena, ale až v polovině textu. Popis obr. 2.1 je stručný a čtenář je nucen nadbytečně přeskakovat od samotného textu ke zmiňovanému obrázku.

Třetí kapitola teoreticky popisuje zpracování hologramu. Smutné je, že už v první rovnici práce (3.1) a (3.2) se záhadně objevuje (a rovnost narušuje) fázový posun Φ (práce je ostatně pěkně vysázená v LaTeXu, tento posudek nikoliv). Fázový posun je zmíněn až na následující straně, ale bez vysvětlení. Jako nešťastnou považují rovněž i rovnici (3.3), která definuje Fourierovu transformaci. Jednak zde chybí spodní indexy t , ale chybí zřejmě i záporné znaménko v exponentu, jak zjistíme porovnáním s inverzní Fourierovou transformací v rovnici (4.30). Pojem nosné frekvence Q_c by si zde zasloužil lepšího vysvětlení a obr. 3.1 rovněž. Jsou zde dvě dopředné reference (obr. 3.5 a sekce 4.1.2), které toho také moc neukáží a neobjasní. V sekci 3.2 autor mohl alespoň v principu popsat kompenzační metodu [37], kterou zde zmiňuje. V sekci 3.3.3 by bylo vhodnější položit porovnávané obrázky 3.1 a 3.5 vedle sebe. Čtenář tak bude ušetřen zbytečnému listování či skrollování a lépe pochopí danou věc. V sekci o detekci a opravě vadných pixelů (3.4.1) by lepší vysvětlení obr. 3.6 přidalo na přesvědčivosti o výhodách prezentované metody. Totéž platí i pro obrázky 3.[789].

Kapitola 4 pojednává o numerickém přeastřování. Srozumitelnosti brání ledabylý popis symbolů v rovnicích. Nejsou zde vysvětleny pupilové funkce P_C a $P_{\{T,R\}}$, což není dobře, protože přenosová funkce definovaná vztahem (4.8) je v práci několikrát použita. Naopak je tu označeno n jako index lomu, který se však v rovnici (4.5) explicitně a možná ani implicitně nevyskytuje. V sekci 4.1.2, zabývající se vlastnostmi přenosové funkce, autor zbytečným skokem přešel mezi rovnicemi (4.15) a (4.16), čímž se zjevně nechtěně dopustil záměny Z za z , což značně mění význam, zvláště při substituci v rci. (4.30). Podkapitola 4.2 je popsána čistě matematicky (ale zato čistě) a není z ní snadno patrný fyzikální význam. Jelikož se zde jedná o popis původní metody, tak bych očekával důkladnější vysvětlení metody a aspektů z ní plynoucích. I vědecká práce je zboží, které se má umět prodat, nebo být alespoň proditelné. Jako nepřijemnost vidím odkaz na obr. 6.4 znějící „Výsledky z obr. 6.4(c) byly vytvořeny použitím operátoru $IFI_{c'}\{\cdot\}$ s hodnotou parametru $c' = 0.1$ “, který odkazuje na dvě kapitoly předem, ale bohužel tento popis není zmíněn u samotného obrázku. V rovnici (4.27) vysvětlené d se

nevyskytuje. Pod rovnicí (4.38) údajně zmiňovaná Fresnelova propagace nebyla v samotné práci nikde zmiňovaná. Naopak malého zmínění bylo dopřáno autorově publikaci [54]. U obr. 4.6 chybí popis podobrázku (d), o to hůře, když autor sekci s tímto obrázkem zmiňuje v závěru (kapitola 7).

Kapitola 5 s názvem Metody uvádí několik užitečných metod pro zpracování spekter. První dvě metody jsou popsány jen zkratkovitě a jejich přínos není na první pohled patrný. To neplatí o metodě labellingu, kde autor odkazuje na open-source knihovnu scikit-image a jeho příspěvek do kódu. Sekce 5.4 by mohla být obsáhlejší v popisu i v prezentovaných grafech 3D přenosové funkce. V sekci 5.5 autor opět ukázal svůj přínos do komunity „numerických programátorů“. V tomto případě dokonce jako správce projektu a hlavní autor (95%) kódu. Ale i tato sekce je skoupá na objasnění principu metody.

Kapitola 6 se celá zabývá experimentálními výsledky. Autor zde porovnává záznam intenzity obrazu pořízený konvenčním reflexním mikroskopem se záznamy získanými za pomoci plošného i bodového zdroje světla. Na straně 44 je dvakrát odkázáno na obr. 4.3, který zde má vysvětlovat výsledky experimentu. Nebylo by na škodu, aby tento obrázek byl i součástí kapitoly 6. Samotný obr. 4.3 ale není moc dobře popsán a nepřipadne mi, že by prokazatelně podporoval výsledky experimentu. Naopak obr. 6.4 a 6.7 by měly být součástí sekce 6.1. Poslední dvě sekce celkem dobře popisují výsledky a až na drobnou neúplnost vysvětlení nelze mít výhrad.

Závěr (kapitola 7) by neměl obsahovat jen lakonické sdělení typu „severní pól je dobyt“ a velmi stručné shrnutí nedávající význam bez odkazů.

V dizertační práci se člověk může opakovat a je to dobře, protože to bývají většinou práce obsáhlé. Naopak tato práce je prošípaná referencemi, věty zní frázovitě a často nejsou propojeny logickou/vypravěčskou linkou, což se špatně čte a zbytečně snižuje srozumitelnost. Autor tu tak sám shazuje svoji nepopiratelnou řemeslnou i tvůrčí práci. Připadne mi, že objem vykonané práce neodpovídá délce a kvalitě psané dizertace, protože v anglicky psaných článcích dokázal problém postihnout mnohem lépe. Také si dovoluji autorovi doporučit, ať svoje další práce čte od začátku do konce zcela nezatížen tím, že o práci něco ví.

Moje výtky k práci jsou často jen formální, ale tyto nedostatky znesnadňují srozumitelnost textu a tématu. Jelikož v současnosti o vědecké práci nouze není, autor se zbytečně ochuzuje o své čtenáře a v posledku i o citace a slávu.

Závěrem konstatuji, že dizertační práce je aktuální a autor splnil stanovené cíle, a tudíž doporučuji udělení akademického titulu Ph.D.

Připomínky, otázky a úkoly při obhajobě:

1. U obr 3.6 je prezentován značný rozptyl hodnoty intenzity u sousedících pixelů. Může autor prosím objasnit tuto skutečnost? Jak to vypadalo u jiných znehodnocených pixelů?
2. Nebylo by vhodnější grafy jako 5.1 či 6.7 zobrazovat i jako 3D, byť za pomoci vyhlazení/potlačení šumu?
3. Kterou část dizertace považuje autor ze nejméně „neautorovi“ srozumitelnou? A jak by ji opravil?
4. Jak svoje nadání a schopnosti hodlá autor v blízké budoucnosti uplatnit?

V Brně dne 8.12.2015

Mgr. Vítězslav Karásek, Ph.D.
oponent dizertační práce