



V Praze 1.11.2018

Oponentní posudek disertační práce

Autor: Ing. Marie Mangová

Předložená disertační práce se zabývá perfúzním zobrazováním v magnetické rezonanci, konkrétně zvýšením jejího rozlišení pomocí technik komprimovaného snímání. Téma práce považuji za velmi aktuální a perspektivní z hlediska využitelnosti případných objevů.

Práce je rozdělena do sedmi hlavních kapitol. V první kapitole velmi přehledně popsán princip magnetické rezonance a perfúzního zobrazování. Ve druhé kapitole jsou představeny techniky zvýšení rozlišení a principy komprimovaného snímání. Tyto části považuji za zdařilé. Srozumitelnost sráží pouze nejasně zadané matematické objekty, např. $\mathbf{X}_i$ a S_i na straně 28. Cíle práce jsou vytyčeny ve třetí kapitole. Jádrem disertační práce je prezentováno v následujících kapitolách. Nejpodrobněji se autorka věnuje problému využití apriorní informace v komprimovaném snímání ve čtvrté kapitole. Následující kapitoly jsou již jen velmi stručné popisy metod a jejich výsledků. Myslím, že například v sedmé kapitole by se dal problém prostudovat mnohem důkladněji.

V práci nenacházím jeden zásadní originální přínos k řešené problematice, spíše několik drobných vylepšení, výpočetních postupů a postřehů. Jejich souhrn však přispívá k rozvoji kompresního zobrazování v magnetické rezonanci. Navrhované matematické modely jsou dobře zdůvodněné a algoritmy jejich odhadu také. Oceňuji ověřování předpokladů metody, např. normy matice P na obrázku 4.13. Za slabinu práce však považuji experimentální vyhodnocení. Pouze ve čtvrté kapitole jsou prezentovány výsledky citlivostních studií SNR na počet koeficientů a velikost bloku. V ostatních kapitolách již citlivostní studie uvedeny nejsou. Výsledky studií pro ladění penalizačních koeficientů nejsou prezentovány vůbec, přitom jejich volba je často nejproblematictější částí metody. Výsledky v páté až sedmé kapitole jsou spíše na úrovni studie proveditelnosti (feasibility study). Dále není jasné, jestli jsou metody uváděné ve srovnání skutečně ty nejlepší dostupné. Metody, se kterými se nově navržené postupy srovnávají, nejsou citovány odkazem do literatury, ale jen do úvodní části práce, kde jsou vágně popsány. Doporučoval bych srovnání s větším počtem metod a jejich přesnější definici.

Jádro práce bylo dostatečně publikováno. Většina textu práce byla publikována na mezinárodních konferencích. Pouze několik myšlenek prezentováno nebylo a třeba sedmá kapitola by mohla být zajímavým námětem pro publikaci. Bylo by však nutné zlepšit validační část práce. Opět si nejsem jist jestli 3D NUFFT je ta nejlepší existující metoda na tento problém.

K práci bych měl několik dotazů:

1. V práci uvádíte různé možnosti regularizace, ale nevšiml jsem si, že by byl používán předpoklad positivity křivek. Přitom výsledné křivky na obrázcích 5.1 a 5.2 jsou evidentně pozitivní. Můžete okomentovat jaký vliv na výsledek by tento předpoklad měl?
2. Na obrázku 4.8 jsou ve výsledcích metody s anatomickou informací viditelné ostře ohraničené apriorní struktury. Skoro bych jej označil za prior-dominated. Taková metoda by byla velmi citlivá na správnou volbu apriorní. Můžete okomentovat jakým způsobem by se dal vliv apriorního rozložení oslabit?
3. Srovnání metody na reálných je vždy problematické, protože není znám referenční signál (ground truth). Na obrázku 6.5 srovnáváte odhadované koeficienty pro tři odhady a vyzdvihujete správné hodnoty navržené metody. Můžete vysvětlit vzhledem k čemu usuzujete na správnost výsledku?

I přes výše uvedené nedostatky se domnívám, že práce splňuje nároky kladené na disertační práci. Autorka prokázala schopnost samostatné vědecké práce a vědeckou erudici. Práci doporučuji k obhajobě.

Doc. Ing. Václav Šmídl, Ph.D.
Ústav teorie informace a automatizace, AV ČR