

OPONENTSKÝ POSUDOK DIZERTAČNEJ PRÁCE

Doktorand: **Ing. Ján PIDANIČ**
Názov práce: **Metódy pro výpočet vzájemné funkce neurčitosti**

Študijný program: 3710 Technika a technológie v doprave a spojích
Študijný odbor: 3706V005 Dopravní prostředky a infrastruktura
Pracovisko: Dopravní fakulta J. Pernera, Univerzita Pardubice
Školiteľ: Ing. Jiří Konečný, Ph.D.

a) Aktuálnosť zvolenej témy

V predloženej dizertačnej práci autor sa zaoberá veľmi zaujímavou a aktuálnou problematikou analýzy a optimalizácii algoritmov výpočtu vzájomnej funkcie neurčitosti pre odhad bistatickej vzdialenosti v systémoch pasívnej koherentnej rádiolokácie. Autor sa na 97 stranách textu venuje podrobnej analýze a optimalizácii výpočtu vzájomnej funkcie neurčitosti z hľadiska časovej náročnosti podľa navrhnutých algoritmov pre jednotlivé hardvérové konfigurácie. Celý proces je realizovaný aj s pohľadom možnej implementácii v reálnych systémoch pasívnej koherentnej rádiolokácie. Autor práce sa v 8 kapitolách venuje riešenej problematike. Rozsah zodpovedá danému druhu prác. Doktorand vo svojej práci čerpal z dostatočného rozsahu literárnych prameňov (celkom 69), z ktorých 28 pochádzalo z obdobia nie staršieho ako 5 rokov a 20 nie staršieho ako 10 rokov. Ostatné pramene je možné zaradiť medzi klasiku trvalo platnú venovanú rádiolokácii, analýze a číslicovému spracovaniu. Z tohto pohľadu hodnotím výber prameňov k problematike za dostatočný. Z celkového zoznamu však neboli citované práce 44 a 46 a na základe toho je otáznave ich uvedenie. Jednu výhradu mám k použitým prameňom ako wikipedia, event. prednášky. U takéhoto druhu práce je potrebné a vhodné uvádzať prvotné a overené zdroje.

Vypracovaný zoznam skratiek by mal čitateľovi pomôcť lepšie sa orientovať v texte, ale nakoľko zoznam nie je úplný, požadovanú funkciu neplní. Štandardne sa v takýchto prácach robí aj zoznam symbolov čo by v konečnom dôsledku pomohlo aj samotnému autorovi práce. Absencia takého zoznamu je asi aj dôsledkom toho, že niekedy rovnaké premenné, alebo parametre sú v jednotlivých kapitolách označované rôzne, čo sťažuje orientovanie sa vo veľmi zaujímavej problematike.

b) Splnenie cieľa dizertačnej práce

Konštatujem, že autor si postavil celkom zaujímavý cieľ, ktorý sa mu podarilo splniť. Teoreticky popísal a analyzoval metódy výpočtu vzájomnej funkcie neurčitosti. Navrhnuté algoritmy pre výpočet vzájomnej funkcie neurčitosti (VFN) overil simuláciou na vybranej hardvérovej platforme a konfigurácii. Z hľadiska formálneho definovania cieľa práce dizertant venoval malú pozornosť formálnemu zápisu. Analýzou problému sa má celý proces začínať a simuláciou a overením končiť, čo v kapitole ciele dizertačnej práce nebolo dodržané.

c) Zvolené metódy spracovania

V rámci riešenia dizertačnej práce boli použité metódy analýzy, numerických simulácií v prostredí Matlab a komparácie dosiahnutých výsledkov získaných v procese realizovania výpočtov funkcie neurčitosti pre jednotlivé hardvérové konfigurácie a platformy. Zvolené metódy vychádzali z definovaných cieľov práce a je možno konštatovať, že boli autorom práce zvolené správne a sú dostatočne pre riešenu problematiku.

d) Výsledky dizertačnej práce s uvedením aké nové poznatky prináša

Oponovaná dizertačná práca sa venuje analýze a komparácii metód výpočtu vzájomnej funkcie neurčitosti pre rôzne hardvérové konfigurácie a platformy. V práci sa autor venuje teoretickému rozboru a popisu pasívnych koherentných systémov a ich vzťahu k bistatickým radarovým systémom. Významná pozornosť je venovaná matematickému popisu a návrhu algoritmov pre výpočet vzájomnej funkcie neurčitosti s dorazom na jej diskretnú verziu a vyhodnocovaniu parametrov sledovaných radarovým systémom ako napr. dosah, rozlíšenie v bistatickej vzdialenosti, Dopplerovský posun a iné. Detailne je analyzovaných a popísaných osem metód výpočtu vzájomnej funkcie neurčitosti. Výpočty boli realizované na hardvéry rôzneho typu, pričom v závere autor správne vyhodnotil možnosti a využitie jednotlivých metód výpočtu pre konkrétnu hardvérovú konfiguráciu. Správne boli zdôvodnené niektoré diferencie medzi jednotlivými metódami a hardvérovými realizáciami výpočtov. Tieto skutočnosti je možné zohľadniť pri konečnom návrhu a implementácii výpočtového systému do reálneho systému. Vlastnosti jednotlivých algoritmov sú prehľadne uvedené v tabuľke.

e) Význam pre prax alebo vývoj vedy

Výsledky práce sú využiteľné z hľadiska implementácie algoritmov v reálnych zariadeniach disponujúcich dostatočným výpočtovým výkonom. V práci sú naznačené možnosti ďalšieho rozvoja problematiky so zameraním výpočty realizované na signálových procesoroch, hardvérových poliach a multi-GPU (grafických procesoroch). Možno práve z hľadiska širokého uplatnenia hradlových polí v reálnych systémov v súčasnej by bolo vhodne zahrnúť aj takúto hardvérovú realizáciu do použitého zoznamu. Odkladať na neskoršie myslím si nie je na mieste.

Po formálnej stránke je práca spracovaná na veľmi dobrej úrovni, v texte sa nachádza určitý počet gramatických a stylistických chýb, ktoré pri danom rozsahu práce neznižujú jej hodnotenie ako celku. Je zároveň potrebné upozorniť, že štruktúra práce neodpovedá štruktúre prác kvalifikačného charakteru a zároveň nekorešponduje ani s predloženými tézami. Rovnako ani názvy si neodpovedajú. Je tiež zaujímavé prečo autor téz dizertačnej práce začína súhrnom a nie úvodom, ako je to obvyčajne zvykom. Musím konštatovať, že štruktúra téz dizertačnej práce, až na ten súhrn, je zvolená vhodnejšie a zodpovedá tejto viac tejto kategórii prác. Zároveň sú v tézach dizertačnej práce uvedené aj vlastné prínosy čo v samotnej práci absentuje.

Vzhľadom k tomu, že práca je písaná v českom jazyku je vhodné vysvetliť, alebo popísať vytvárané skratky najskôr v českom jazyku a potom uviesť anglický ekvivalent. Z tohto formálneho pohľadu pôsobí práca dosť disharmonicky a evokuje to dojem, že autor nevenoval dostatočnú pozornosť jej konečnej úprave. Rovnako aj používanie slangových výrazov nemá miesto v takejto práci, niektoré sú uvedené v ďalšom texte. Na ilustráciu spomeniem niektoré z chýb s cieľom, aby sa ich doktorand vyvaroval pri písaní v budúcnosti a zároveň žiadam o bližšie vysvetlenie:

- s. 5₃, tézy dizertačnej práce (TDP),– dĺžka vstupného signálu $T=1s$, správne doba trvania vst. signálu
- s. 12₃ TDP –,,.. vysoká doba..“, ako si vysvetľujete vysokú dobu

- s.13₂ TDP – „FFT metóda je založená na využití ... je vypočtena pomoci vztahu...“, výpočet je realizovaný pomocou vzťahu
- s. 17 a 18 TDP a rovnako aj v samotnej práci sú uvedené názvy metód FMGFD a FMCW, ktoré nie presne vystihujú metódu a zároveň v ďalšej časti je táto skratka použitá pre radar s frekvenčne modulovanou stálou vlnou – vysvetliť pri obhajobe
- s.6⁶ – „...prijímač je pasívny...“ – existuje aj aktívny prijímač, vysvetlite
- s.15 – pre dokreslenie popisu činnosti systému chybujú obrázky.
- s. 14 vysvetlite rozdiel medzi Dopplerovou rýchlosťou a Dopplerovou frekvenciou
- s.17, a rovnako v popise u obr.6 – $S(\omega)$ nie je signál, ale spektrum
- s.19₁₂ je nepresne uvedené, vo frekvenčnej oblasti sa násobia spektra signálov nie signály, ak je myslene ináč vysvetlite
- s. 30₅ – aká je to nízka šírka pásma?
- s.36₃ – nepresne skloňovanie – aj v českom jazyku sa uvádza v práci Steina , Winogradova ..., nie Stein, Winograd
- s.40, indexy výpočtu CAF neodpovedajú s indexom na obr.14, uveďte na správnu mieru
- s. 45 (5.45) – nejednoznačnosť v indexovaní
- s.62 vo vzťahu (7.1) – prečo je index „sum“ keď sa jedna o referenčnú dobu?
- s. 67¹ vysvetlite tvrdenie „Matlab neumí pracovať s vektory a maticami v cykloch přes jejich indexy efektivně“
- s.86₂ – vysvetlite bližšie tvrdenie „... kde průměrná rozdílový povrch dosahuje -50 dB, ...“
- s. 94¹⁶ – vysvetlite bližšie čo si predstavujete pod tvrdením – „...algoritmu výpočtu pro jejich vyšší optimalizaci“, čo je to vyššia optimalizácia?

Pri obhajobe žiadam o vysvetlenie nasledujúcich otázok:

1. Môžete uviesť systém využívajúci spojenie výhod AOA a TDOA, ako ste uviedol na s.5¹⁰?
2. Vysvetlite, akým spôsobom sa zisťuje smer na pozorovaný objekt podľa obr. 3 na s.10.
3. Vysvetlite stručne činnosť číslicového detektora CFAR, aké typy poznáte a aký sa využíva v bistatickom radare.

Záver

Konštatujem, že oponovaná dizertačná práca ma potrebnú úroveň a splňuje podmienky tvorivej vedeckej práce. Dizertant preukázal, že má dostatočný prehľad o riešenej problematike. Zoznam publikácií v počte 18 prác je dostatočný. Práce dizertanta boli prevažne publikované na významných vedeckých konferenciách, vo vedeckých a odborných časopisoch a zborníkoch s významným citačným faktorom.

Na základe predloženej dizertačnej práce v súlade s príslušnou legislatívou navrhujem, aby po úspešnej obhajobe bol udelený pánovi Ing. Jánovi Pidaničovi titul „Ph.D.“ v príslušnom študijnom programe študijného odboru.

V Uhorskej Vsi 16. 4. 2012

doc. Ing. Jozef TKÁČ, PhD.