

Oponentský posudok habilitačnej práce

Názov predkladanej práce: Dlhodobá priebežná identifikácia časovo premenlivých systémov

Predkladá: Ing. Ján Vachálek, PhD., SjF STU Bratislava

Odbor habilitácie: 5.2.14 Automatizácia

Oponent: prof. Ing. Roman Prokop, CSc., Fakulta aplikovanej informatiky, UTB ve Zlíně, Nad Stráněmi 4511, 760 05 Zlín, ČR

Téma a aktuálnosť zvolenej problematiky

Predložená habilitačná práca reprezentuje tematicky ucelený okruh oblasti metód priebežnej identifikácie a sumarizuje výsledky dlhodobej systematickej vedeckej činnosti autora. Svojim charakterom sa radí k prácam s teoretickým a experimentálno-programovým výstupom, overeným pri simuláciách a riadení. Autor preukázal schopnosti transformovať teoretické vedomosti a znalosti do inžinierskej aplikácie a výsledky programátorsky implementovať. Formulačne je práca napísaná korektným, zreteľným spôsobom a dikciou zodpovedá skôr vedeckej a dizertačnej ako pedagogickej a habilitačnej práci. Hlavným predmetom práce sú metódy priebežnej identifikácie a ich možnosti nasadenia v dlhodobej prevádzke.

Práca napísaná v slovenskom jazyku má celkový rozsah 100 číslovaných strán, včítane zoznamu vyše 50 použitých referencií, v ktorých sú aj práce. Práca je rozdelená do 7 kapitol, z nich kapitoly 3-6 reprezentujú hlavný prínos práce. Teoretickej časti sú venované kapitoly 2-5, praktické aspekty a aplikácie sú uvedené v kapitole 6.

Ciele práce sú formulované v časti 1.2. V teoretickej rovine ide o vypracovanie identifikačných algoritmov s vysokou numerickou spoľahlivosťou identifikácie so zachovaním schopnosti sledovania parametrov procesu aj pri nedostatočne vybudených dátach. Ďalším predmetom činnosti je návrh techník zabúdania a váhovania dát s využitím dátových úložísk. Praktické ciele spočívajú v overení navrhnutých algoritmov alebo ich modifikácií v simulačnom prostredí a v laboratórnych podmienkach na reálnom zariadení.

Zvolené metódy spracovania a dosiahnuté výsledky

Základný prístup autora k spracovaniu problematiky je korektný a správny. Autor je nepochybne vzdelaný a orientovaný v oblasti teórie riadenia a identifikácie a nadväzuje a rozširuje prístupy, ktoré navrhol v dizertačnej práci a ktorými sa dlhodobo zaoberá jeho školiace pracovisko. Oblasť priebežnej identifikácie a adaptívneho riadenia v zmysle selftuning má v ČR a SR tradíciu mnohých desaťročí.

Kapitola 1 uvádza prehľad súčasného stavu problematiky, formuluje ciele a načrtáva zvolené metódy spracovania. Kapitola 2 v rozsahu 14 strán uvádza prehľad identifikačných metód s dorazom na priebežné metódy. Kapitola 3 sa zaoberá podrobne priebežnou identifikáciou s váhovaním dát. Kapitola 4 formuluje modifikácie algoritmov REZ a SLZ. Alternatívnou kovariančnou maticou a výberom prvotnej informácie sa zaoberá kapitola 5. Kapitola 6 sa venuje praktickej časti a uvádza porovnania rôznych identifikačných behov v simulačných a laboratórnych podmienkach. Riešenie a simulácie boli realizované v prostredí Matlab/Simulink.

Hodnotenie práce, ohlasy a pripomienky

Prínosy práce možno vidieť v odvodení postupov pre priebežnú identifikáciu a vo vytvorení programovej realizácie algoritmov REZ, SLZ, REZAKM, SLZAKM. Vytvorenie programového prostredia a simulácie uvedené v kapitole 6 pokladám za originálny prínos autora v praktickej oblasti. V tomto zmysle možno výsledky práce pokladať za prínos a posun znalostí, a to aj v medzinárodnom meradle. Výsledky sú jednoznačne využiteľné a aplikovateľné v inžinierskej praxi.

Po formálnej stránke práca má slušnú úroveň. Rozsahom nie je veľmi obsiahla, počet referencií je primeraný a text je písaný pozorne, preklepy nie sú časté (napr. s. 63² „numerické operácia“, s. 89⁴ „bolo vzatý“).

Pripomienky a podnety sa skôr týkajú filozofie a didaktiky práce. V tejto oblasti je možné ich zhrnúť do niekoľkých bodov:

P1. Formulácia cieľov práce (s. 3-4) je príliš vágna, široká a všeobecná.

P2. História a celkový stav problematiky (s. 1-3) si zasluhuje podrobnejší pohľad, chýba mi história aspektov exponenciálneho a smerového zabúdania, v referenciách nie je uvedená jedna z najznámejších monografií System Identification autorov Söderström, Stoica.

P3. Autor na niektorých miestach uvádza formulácie, ktoré nie sú štandardné alebo potrebujú výklad, ide napr. o robustné sledovanie parametrov (s. 3), stupeň voľnosti (s. 26), Kalmanov filter (s. 28), monická LT matica na s. 39, fiktívne dáta (s.49),...

P4. Kapitola 2 pojednáva o rekurzívnych metódach, bolo by vhodné aspoň slovne uviesť nerekurzívne, napr. pre metódu najmenších štvorcov. A z nej odvodenie rekurzívnej metódy pomocou Lemy o inverzii matice. Časti 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3 sú nedostatočné najmä z didaktického pohľadu.

P5. Autor používa pojmy z teórie pravdepodobnosti a stochastických procesov, ale v teoretickej časti nie sú definované. Ide najmä o podmienené pravdepodobnosti v kapitole 2.

P6. Slabým aspektom práce je nízka publikačná zverejnenosť výsledkov práce a to aj v konferenčnom prostredí aj vo vedeckých časopisoch. Problematika adaptívneho riadenia a priebežných identifikačných metód je atraktívnou vedeckou aj publikačnou oblasťou celé desaťročia. Je škoda, že autor svoje výsledky a nápady nezverejnil vo vedeckej komunite.

P7. V kapitole 5 prosím vysvetliť postup pri získaní prvotnej informácie vo forme AKM.

P8. V kapitole 7 uvádza autor 12 bodov, ktoré pokladá za prínosy. Prosím o vyjadrenie autora, čo pokladá za hlavný teoretický prínos práce.

K predloženej práci mám nasledujúce otázky:

Q1. Pojmy chyba výstupu, rovnice a predikcie na s. 18⁴ sú relatívne známe pojmy, prečo nie sú popísané aspoň slovne?

Q2. Podľa čoho sa hodnotí vlastnosť „robustné sledovanie parametrov“, ktorá je v práci použitá mnohokrát?

Q3. Aká je predstava o pojmoch efektívny, robustný, jednoduchý na s. 24?

Q4. Ako sa použije Kalmanov filter na s. 28?

Q5. Čo znamená „p.h.p. sú alebo nie sú ortogonálne“ na s. 31 za (3.33)? Ortogonalita (pravouhlosť) je vlastnosť skalárneho súčinu vektorov. Tu sa jedná o podmienené hustoty pravdepodobnosti.

Q6. Čo znamená stupeň voľnosti v (3.11) na s. 26 (aj inde)?

Q7. Ako sa počíta celá postupnosť vo vektoroch f a r v časti 4.2.1 (s.37)?

Q8. Ako rozumieť vete za (5.2) na s. 50 „ktorá mení merané (neznáme) dáta neznámych parametrov....“ ?

Q9. Ktorá krivka na obr. 5.6 (s.67) odpovedá HPC? Vysvetlenie na s. 66 pokladám za nedostatočné.

Q10. Ako sa vyhodnotili priebehy na obr. 6.1 až 6.4? Boli zaznamenané aj priebehy identifikovaných parametrov? Prečo ma vodorovnej ose je znázornených 300 periód vzorkovania, keď v texte je zmienených 1200 až 120 000 krokov.

Q11. Ako sú definované (presne) kvalitatívne parametre IS a PE na s. 72?

Vyjadrenie k Podkladom k habilitačnému konaniu

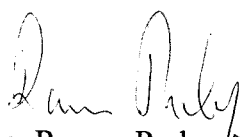
K práci je priložený autoreferát a Podklady k habilitačnému konaniu pre potreby oponentov. V pedagogickej činnosti dokladuje 31 diplomových, 17 bakalárskych prác a uvádza pôsobenie v predmetoch štúdia. V knižných publikáciách sa uvádza 1 učebnica, 1 skriptá a 1 učebnica v tlači.

Autor dokladuje 12 časopiseckých publikácií v zahraničných alebo domácich vedeckých časopisoch, 24 konferenčných príspevkov na zahraničných a domácich vedeckých konferenciách. V databáze SCOPUS má J. Vachálek k 10.10.2014 uvedené 2 záznamy, v oboch je prvým autorom. Kritériá Strojníckej fakulty STU, ktoré sú uvedené v prílohe, J. Vachálek spĺňa v kategórii docent vo všetkých kapitolách A, B, C, D.

Záver.

Výsledky prezentované v habilitačnej práci Ing. **Jána Vachálka, PhD.** majú požadovanú vedeckú úroveň, preukazujú vysokú erudíciu autora, potenciál uplatnenia a ďalšieho vývoja. V znení vyhl. MŠVVaŠ SR č. 457/2012 Z.z. práca vyhovuje požiadavkám na udelenie titulu docent v študijnom **odbore 5.2.14 automatizácia, odporúčam prácu pre habilitačné konanie a navrhujem** udelenie tohto titulu.

V Zlíne 9.1.2015


prof. Ing. Roman Prokop, CSc.