

Posudok oponenta na doktorskú dizertačnú prácu
doc. Ing. I.Petráša Phd „ Fractional-order systems and fractional-order
controllers : Methods for their modeling, identification and
implementation

Predložená doktorská dizertačná práca doc. I.Petráša Phd. zahrňuje dosiahnuté výsledky z autorovej monografie a ďalších 11 vedeckých prác, v ktorých je spoluautorom a v troch z nich samostatným autorom. V týchto prácach je prezentovaný významný vedecký prínos autora a „košickej školy“ v oblasti modelovania, analýzy a simulácií nelineárnych systémov ODE s neceločíselným rádom derivácií. Dosiahnuté vedecké výsledky predstavujú významný prínos v inžinierskych aplikáciách, najmä v elektrotechnike (proporcionálno-integračno-derivačné regulátory atď.) O kvalite a sile aplikovateľnosti predložených výsledkov svedčí aj početnosť medzinárodného ohlasu odborníkov v danej oblasti (viac ako 700 ohlasov na dané práce), pozvané prednášky a pobyty v zahraničí, aktívna účasť na medzinárodných konferenciách. Pretože jeden spoluautor z tejto „košickej školy“ je najviac citovaným vedcom na Slovensku, pozrel som si práce, a ich citovanosť, kde kandidát je jediným autorom. Aj tak je tá citovanosť (viac ako 200) u nás nadpriemerná. Mňa pozitívne prekvapuje mladý vek autora a vysoká dynamika jeho vedecko-výskumnej aktivity.

K podstatným prínosom autora patria :

- návrh parametrov regulátora neceločíselného rádu na báze $H(\cdot)$ normy a Bodeho ideálnej prenosovej funkcie
- rozšírenie metódy adaptívneho riadenia z celočíselných na neceločíselné rady
- príspevok k analogovým a digitálnym implementáciám regulátorov
- vypracovanie profesionálnych programov na číselnú realizáciu niektorých teoretických výsledkov v spomenutých oblastiach, ich internetová prístupnosť a zaradenie do knižnice systému MATLAB, ktorý je popredným inžinierskym softwarom v tejto oblasti.

Vysoko oceňujem autorové príspevky pri skúmaní a analýze stability neceločíselných regulátorov a najmä identifikácia systémov neceločíselného rádu v niektorých zaujímavých modeloch. Autor tiež prispel k upresneniu známeho „Chuaovmu systému“, kde bolo potrebné aplikovať derivácie neceločíselného rádu.

V autorovej monografii je systematicky a veľmi pútavým spôsobom študovaná problematika dynamických systémov s neceločíselnými deriváciami a ich aplikáciou. Pomocou týchto systémov je možno presnejšie modelovať zložité elektrické obvody s prvkami, ktoré vykazujú istý typ pameti. Možno očakávať, že táto monografia bude užitočná pre široký okruh odborníkov v oblasti riadenia procesov.

K práci mám len niektoré poznámky, ktoré sa netýkajú kvality a hĺbky prínosov.

- 1) Bolo by užitočné uviesť modelovanie jednoduchého procesu, kde vystupuje derivácia neceločíselného rádu a meraniami preukázať, že realizácia modelu je „dost' lepšia“ ako keď sa modeluje len s celočíselnými deriváciami. Napr. pri modelovaní si neviem predstaviť či mám použiť deriváciu rádu 1.5, alebo 1.7. To by som si vedel predstaviť iba identifikáciou cez riešenie inverznej úlohy
- 2) Bolo by dobre odlišiť a porovnať tieto úlohy s úlohami, kde sú efekty pamete – hysterezie (o nejaké levely komplikovanejšie)
- 3) Nepochopil som nutnosť použitia úplnej metódy najmenších štvorcov (namiesto klasickej danej vzťahom (20)). Nameraný bod P_k nezodpovedá časovému okamžiku t_k a bodu hľadanej krivky $T(t_k)$? Alebo tá najbližšia vzdialenosť ku krivke sa nadobúda v inom čase?

4) Ak mám identifikovať parametre systému s viac (ako tromi) neznámymi, nemáme problémy s mnohými lokálnymi minimami a vierohodnosťou získaných parametrov napr. metódou Levenberg-Marquardt? Inverzné úlohy sú totiž „zle podmienené –nekorektné“.

Tieto poznámky sa netýkajú kvality predloženej práce, hĺbky dosiahnutých výsledkov a ich širokej aplikovateľnosti v inžinierskej praxi. O tom jednoznačne vypovedá silný ohlas zhraničných odborníkov danej oblasti .

Autor dizertačnej práce preukázal, že je vyzretou a známou vedeckou osobnosťou vo vednom odbore 020313 v medzinárodnom merítke.

Som presvedčený, že doc. I.Petráš PhD. spĺňa všetky kritéria kladené na dosiahnutie vedeckého titulu Dr.Sc. v zmysle § 24 vyhl. SKVH č. 65/ 1977 Zb. a preto doporučujem aby mu bol titul Dr.Sc. udelený.

V Bratislave 28.5.2018

Prof. Jozef Kačur Dr.Sc.