

HODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE

POSUDOK OPONENTA PRÁCE

Názov práce: **Umelé neuronové siete v riadení elektrických pohonov**

Autor: **Ing. Peter Girovský, PhD.**

Odbor habilitačného konania *silnopráúdová elektrotechnika*

Akad. rok: *2020/2021*

a inauguračného konania:

Oponent: **prof. Ing. Miroslav Gutten, PhD.**

Pracovisko oponenta: *Katedra merania a aplikovanej elektrotechniky, Fakulta elektrotechniky a informačných technológií, Žilinská univerzita v Žiline*

KOMENTÁR OPONENTA HABILITAČNEJ PRÁCE

VŠEOBECNÉ POZNATKY:

Pracovník Katedry elektrotechniky a mechatroniky, FEI TU v Košiciach, pán Ing. Peter Girovský, PhD. predložil v zmysle Vyhlášky Ministerstva školstva, vedy, výskumu a športu SR č. 131/2002 Zbierky zákonov o postupe získavania vedecko-pedagogických titulov habilitačnú prácu v odbore habilitačného konania a inauguračného konania Silnopráúdová elektrotechnika.

Habilitant sa vo svojej práci zaoberal základnými informáciami o umelých neuronových sieťach a elektrických pohonov a ich vzájomným využitím, ktoré publikoval vo významných impaktovaných časopisoch.

Habilitačná práca sa skladá z troch základných častí.

V prvej časti práce sú opísané základné informácie týkajúce sa umelých neuronových sietí, ich štruktúre a konfigurácie a spôsoby a algoritmy učenia sa.

V druhej časti práce sú opísané teoretické poznatky a matematické modely elektrických pohonov s jednosmerným cudzobudným a asynchrónnym motorom.

Hlavnou a významnou časťou práce je tretia kapitola, v ktorej habilitant pomocou komentárov podrobne opísal tri publikované články v oblasti aplikácie neuronových sietí pre riadenie asynchrónneho motora, regulácie pohonov pocínovacej linky a pozorovania procesných veličín vo vektorovom riadení asynchrónneho motora. Vo všetkých troch opísaných modelov bol použitý simulačný program MATLAB/Simulink.

V prvom článku bol prezentovaný neuronový regulátor, ktorý pozostával z dvoch neuronových sietí pre reguláciu statorového prúdu a uhlovej rýchlosti asynchrónneho motora, pričom bol simulačne otestovaný pre rôzne prevádzkové stavy.

V druhom článku bol predstavený matematický model jednotlivých častí pocínovacej linky doplnený o neuronové regulátory. Pre riadenie vstupnej časti linky boli navrhnuté neuronové regulátory pre reguláciu prúdu a rýchlosti motorov, založené na princípe priameho inverzného riadenia.

V treťom článku bol prezentovaný spôsob využitia umelej neuronovej siete ako pozorovateľov stavu procesných veličín vo vektorovom riadení asynchrónneho motora. Konkrétne bol navrhnutý pozorovateľ pre magnetizačný prúd, overený simulačne spolu s učiacim sa príslušným neuronovým algoritmom, a pre uhlovú rýchlosť, pri ktorom bola verifikácia vykonaná aj na reálnom zariadení pomocou Hardware In the Loop simulácii.

Z prezentovaných výsledkov je vidieť, že neuronové siete využívané aj ako inverzné regulátory môžu dosahovať dobré výsledky v riadení nelineárnych systémov, pričom môžu byť dostatočne robustné a presné.

AKTUÁLNOSŤ TÉMY A METODIKA SPRACOVANIA PRÁCE:

Práca vznikla ako výsledok niekoľkoročnej vedecko-výskumnej a pedagogickej činnosti habilitanta na Katedre elektrotechniky a mechatroniky. Téma a obsah habilitačnej práce, ako aj publikačné výstupy habilitanta svojim obsahom zodpovedajú zaradeniu do problematiky vedného odboru Silnopráúdová elektrotechnika.

Práca zodpovedá súčasnému stavu poznatkov v danom vednom odbore a je aktuálna, hlavne čo sa týka využitia umelých neuronových sietí v riadení elektrických pohonov. Uvedená teoretická ako aj simulačná analýza je spracovaná podrobne a prehľadne a opiera sa o najnovšie svetové a domáce poznatky.

Z hľadiska didaktického a metodického sú najmä prvé dve kapitoly habilitačnej práce spracované tak, že sa môžu použiť aj ako učebný materiál pre študentov pre pochopenie problematiky umelých neuronových sietí a elektrických pohonov.

Habilitant tak preukázal svoje didaktické schopnosti v danej problematike, pravdepodobne posilnené aj jeho skúsenosťami pri riešení grantového vzdelávacieho projektu KEGA. Členenie jednotlivých podkapitol je volené prístupne a na seba vzájomne dobre nadväzujú.

VEDECKO-PEDAGOGICKÉ VÝSLEDKY HABILITANTA:

Habilitant počas svojej vedecko-výskumnej činnosti na Katedre elektrotechniky a mechatroniky publikoval v jednej monografii, 3 vedeckých prácach v zahraničných karentovaných časopisoch, 9 vedeckých prácach v časopisoch v databázach WoS alebo SCOPUS, ako aj vo viacerých vedeckých prácach v ostatných časopisoch a na konferenciách. Je spoluautorom jedného patentu.

Za dôležité považujem uznanie vedecko-výskumnou komunitou vo forme 31 ohlasov v databáze WoS Core Collection. Jeho H-index podľa databázy WoS je 3 a podľa databázy SCOPUS je 4.

Vo všetkých uvedených publikačných výstupov habilitant prezentoval výsledky svojej vedecko-výskumnej činnosti na požadovanej úrovni. Svoju vedeckú erudovanosť dokázal ako riešiteľ 11 projektov, z toho v 3 projektoch APVV, 4 projektoch VEGA a 4 projektoch operačného programu Výskum a vývoj.

V rámci pedagogickej činnosti bol spoluautorom 6 vysokoškolských učebníc v oblasti elektrotechniky a elektrických pohonov a autorom 2 skrípt v oblasti snímačov a merania neelektrických veličín. Viedol až 30 diplomových a 41 bakalárskych prác. Viedol cvičenia z 12 predmetov a prednášky z 1 predmetu. Bol spoluriešiteľom pedagogicky zameraného projektu KEGA v oblasti inovácie výučby riadenia mechatronických systémov.

Kritériá predpísané Vedeckou radou FEI TU v Košiciach habilitant spĺňa, v niektorých ukazovateľoch vysoko prekračuje.

PRIPOMIENKY A POZNÁMKY K HABILITAČNEJ PRÁCI:

V habilitačnej práci mám len niektoré formálne pripomienky a návrhy:

- Na viacerých miestach práce mi chýbali konkrétne číselné odkazy použitej literatúry ku konkrétnym odsekom textu. Číselné odkazy k použitej literatúre sú tu riešené len v rámci jednotlivých kapitol.
- Na niektorých miestach práce boli gramatické chyby, preklepy a chýbajúce čiarky medzi súvetiami alebo za vetami pri odrážkach.
- Nebol vysvetlený význam skratky RBF.

OTÁZKY K RIEŠENEJ PROBLEMATIKE:

1. Mohli by ste podrobnejšie vysvetliť spôsob určenia času a presnosti učenia neurónových sietí pre pozorovanie napr. magnetizačného prúdu v tab.2?
2. Aké je Vaše ďalšie vedecko-výskumné smerovanie v danej oblasti?

SPLNENIE SLEDOVANÝCH CIEĽOV HABILITAČNEJ PRÁCE:

Aj napriek formálnym pripomienkam celkový obsah habilitačnej práce hodnotím veľmi pozitívne, nakoľko z hľadiska komplexnosti - habilitant danú problematiku v práci zvládol výborne.

CELKOVÉ ZHODNOTENIE HABILITAČNEJ PRÁCE A ZÁVER:

Pán Ing. Peter Girovský, PhD. svojou predloženou prácou, publikáciami, ohlasmi a vedecko-pedagogickými aktivitami poukázal, že je vyprofilovaným pedagogicko-výskumným pracovníkom v danej sledovanej oblasti.

Na základe tohto posúdenia habilitanta odporúčam po úspešnej obhajobe udeliť Ing. Petrovi Girovskému, PhD. vedecko-pedagogický titul docent v odbore habilitačného konania a inauguračného konania Silnoprúdová elektrotechnika.

Predloženú habilitačnú prácu na základe predchádzajúceho hodnotenia

ODPORÚČAM prijať k obhajobe

a po jej obhájení navrhujem udeliť vedecko-pedagogický titul "docent (doc.)"

Podpisom na tomto posudku zároveň súhlasím s licenčnými podmienkami obsiahnutými v licenčnej zmluve na použitie posudku záverečnej práce, ktorá je súčasťou tohto posudku.

Dátum: 28.05.2021

podpis autora posudku