

Prof. Ing. Miluše Vítěčková, CSc.
katedra automatizační techniky a řízení
Fakulta strojní VŠB-TU Ostrava
ul. 17. listopadu 15
708 33 Ostrava - Poruba
tel.: 597 324 493
e-mail: miluse.viteckova@vsb.cz

Oponentský posudek

disertační práce

Autor: **Ing. Pavel TRNKA**

Téma: **Diagnostika poruch neurčitých systémů pomocí markovských řetězců a EMD**

Oponentský posudek je vypracován na základě dopisu proděkana pro VVČ Fakulty strojní ČVUT v Praze pana prof. Ing. Tomáše Jirouta, Ph.D. ze dne 12. 7. 2018.

Disertační práce Ing. Pavla Trnky “Diagnostika poruch neurčitých systémů pomocí markovských řetězců a EMD” obsahuje 92 stran textu. V seznamu použité literatury je uvedeno 61 publikací a v seznamu publikací autora je 16 titulů, kde u 6 publikací je uveden jako první autor a u 2 publikací je uveden jako samostatný autor.

1. Aktuálnost zvoleného tématu a dosažení stanoveného cíle

Předložená disertační práce se zabývá velmi aktuálním problémem, a to je diagnostika poruch neurčitých systémů pomocí markovských řetězců. Jak vyplývá z první kapitoly disertační práce, včasné rozpoznání odchylek technologického procesu od normálního pracovního režimu, určení jejich příčiny a její odstranění zajistí předcházení škod a úrazů. Proto zvolené téma disertační práce je vysoce aktuální a důležité s přínosem především pro průmyslovou praxi, ale i pro výzkumné a výukové účely.

Cílem disertační práce bylo nalezení postupů nebo modifikace diagnostického systému, pro zlepšení schopnosti diagnostikovat poruchy s rychlým nástupem. Pro dosažení tohoto cíle byly stanoveny 4 dílčí cíle. Na základě dosažených výsledků lze jednoznačně konstatovat, že stanoveného cíle bylo plně dosaženo.

2. Rozbor současného stavu, vhodnost použitých metod

Disertační práce sestává ze šesti kapitol, seznamu použité literatury a seznamu vlastních publikací autora. Po úvodu následuje kapitola, ve které autor rozebírá podrobně historii a současnost řešené problematiky. Je zde uvedena potřebná teorie pro diagnostiku poruch, markovské řetězce a časově frekvenční rozklad signálů. Kapitola je napsána pečlivě a popsaná teorie je základem pro další kapitoly, především pro úspěšné naplnění stanoveného cíle práce.

V následující třetí kapitole autor uvádí motivaci a stanovuje cíl disertační práce a podrobněji popisuje konkrétní dílčí úkoly, pro jeho dosažení.

Stěžejní práce autora je ve čtvrté kapitole, která je rozdělena na teoretickou a praktickou část. V první teoretické části autor navazuje na teorii, kterou uvedl ve druhé kapitole práce a rozvíjí ji, modifikuje algoritmus zpracování dat, tak aby umožnil rychlejší rozpoznávání poruch vyznačujících se prudkým nástupem a krátkým přechodným dějem. Rovněž pro potřeby detekce poruch navrhl jednoduchou modifikaci pro zpracování signálů v reálném čase, která je založena na použití plovoucího časového okna o pevné nebo průběžně rostoucí délce.

Ve druhé praktické části čtvrté kapitoly autor aplikuje a ověřuje dříve uvedené postupy na reálných procesech. Na laboratorním modelu tepelného procesu experimentálně ověřil navržený postup diagnostikování poruchových stavů s rychlým nástupem s využitím přechodného stavu. Na reálných datech – časový průběh teploty půdy, ověřil navržený algoritmus pro zpracování signálů s využitím plovoucího časového okna.

V páté kapitole autor shrnuje důsledky navrhovaných postupů pro vědu a praxi. V závěrečné šesté kapitole konstatuje splnění stanoveného cíle disertační práce i jednotlivých dílčích úkolů.

Celkově lze říci, že autor pro dosažení stanoveného cíle zvolil správné metody a postupy, což dokumentují výsledky dosažené na laboratorním modelu a na reálných naměřených datech.

3. Výsledky disertační práce a konkrétní přínos doktoranda

Za důležitý přínos disertační práce v teoretické i praktické oblasti lze považovat modifikované metody pro diagnostiku krátkodobých poruchových stavů a navržení vlastní modifikace algoritmu empirické modální dekompozice a ověření navržených postupů na reálných modelech.

Lze konstatovat, že v disertační práci stanovené cíle byly v celém rozsahu splněny a že ukazují na vysokou odbornou úroveň školicího pracoviště. Závěry této disertační práce mohou být použity nejen ve výuce, ale i v praxi.

4. Přípomínky a dotazy, formální úroveň práce

Disertační práce je psána pečlivě, čitelně, jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují. V práci se téměř nevyskytují překlepy.

K disertační práci mám tyto připomínky a dotazy:

str. 40 bylo by dobré popsat osy u grafu na obr. 2.3.3 A),

str. 49 je vztah (4.1.6) uveden celý?

str. 65 v jakých jednotkách je časová osa na obr. 4.1.3?

Uvedené připomínky v žádném případě nesnižují vysokou odbornou i formální kvalitu disertační práce, která přináší řadu původních výsledků, které určitě najdou úspěšné praktické využití.

Otázky:

1. Proč jste pro experimentální ověření algoritmu on-line EMD rozkladu nepoužil data z tepelné soustavy?
2. V závěru píšete, že algoritmus on-line EMD je podstatně rychlejší a má výrazně menší paměťové nároky, poskytuje však méně přesný rozklad v porovnání s klasickou off-line metodou. Můžete toto tvrzení upřesnit?

5. Závěrečné hodnocení

Disertační práce Ing. Pavla Trnky je zpracována na velmi dobré odborné i formální úrovni. Přináší nové poznatky, ukazuje na jeho odborné schopnosti, hlubokou znalost z oblasti diagnostiky a aplikované matematiky i na jeho způsobilost k samostatné tvůrčí vědecké práci. Disertace vyhovuje všem podmínkám daným Zákonem o vysokých školách, a proto ji **doporučuji k obhajobě.**

V Ostravě 10. 8. 2018

Prof. Ing. Miluše Vítečková, CSc.