



POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

SLOVNÍ HODNOCENÍ

Autor BP: JIŘÍ PETŘÍČEK

Název BP: VLIV VZORKOVACÍ FREKVENCE VSTUPNÍCH DAT NA PŘESNOST APROXIMACE SOFTWARE KOMPENZACE TEPLOTNÍCH CHYB SE ZÁKLADEM V PŘENOSOVÝCH FUNKCÍCH

Oponent BP: DOC. ING. JAN HALAMA, PH.D.

Přístup studenta k řešené problematice

Autor na začátku diplomové práce stručně popisuje způsoby, kterými lze minimalizovat teplotní deformace při obrábění a dále uvádí výčet modelů pro simulaci teplotně deformačního chování obráběcích strojů. Dále následuje přehled fyzikálních a matematických principů zahrnující odvození rovnice vedení tepla, Fourierovu transformaci, spektrum signálu, vzorkování a filtrování signálu, přenosové funkce a stochastické modely. V závěrečné části jsou výsledky simulace teplotní deformace pomocí přenosové funkce pro několik vybraných obráběcích strojů.

Zvolený postup řešení

Autor ověřil navržený postup simulace teplotní deformace na jednodušším modelovém případě C rámu a porovnal simulovanou deformaci s naměřenými daty. Simulovaná deformace byla v dobré shodě s naměřenými daty. Stejný postup simulace dále použil pro případ deformace frézky I pro dvě různé hodnoty kalibračních otáček, frézky II a soustruhu. Kvalita výsledků simulace pro vyšší otáčky u frézky I, u frézky II a u soustruhu byla analogická případu C rámu. U výsledků simulace u frézky I pro nižší otáčky došlo ke zhoršení shody mezi simulací a experimentem. Autor se snaží najít možné příčiny tohoto jevu. Bylo by vhodné provést větší množství testů (různá nastavení modelu a různá data), aby příčiny větších rozdílů u případu s nižšími otáčkami byly jasnější. To je však již nad možnosti bakalářské práce.

Dosažené výsledky, jejich přínos a praktické využití

Zde je třeba si především uvědomit, že se jedná o bakalářskou práci. Výsledky slouží primárně pro první seznámení autora s danou problematikou. Z textu nepřímo vyplývá, že autor provedl velké množství testů. Bude-li autor v dané tématice dále pokračovat, stálo by za úvahu detailněji otestovat nastavení parametrů simulační metody a vyzkoušet simulaci na uměle vytvořených datech respektujících linearitu. Např. když ustanou teplotní změny a teplota se ve sledovaném bodě ustálí na počáteční hodnotě, pak by se výsledná deformace měla po určité době ustálit na nule.

Grafické zpracování (úprava) a přehlednost práce

Práce je celkem přehledná a grafy jsou čitelné. U grafů ruší „nadpisy“ nad grafy, které jsou pak téměř shodné s popisem u obrázku dole. Kladně hodnotím snahu o vytvoření seznamu použitého značení na začátku práce. Osobně nejsem příznivec dlouhého seznamu zkratk a jejich hojného použití v textu. Někdy je to na úkor čitelnosti textu. Kapitola 4 působí trochu nesourodě. Práce jako celek je logicky strukturovaná.



Připomínky k bakalářské práci

U obrázku 4.2 by bylo vhodné uvést formulaci úlohy a jak a kým byly výsledky vypočteny. V části 4.2 a 4.2.1 je popis pro Fourierovu řadu, Fourierovu spojitou transformaci a Fourierovu diskrétní transformaci nepřehledný. U Fourierovy řady nedává smysl popis třídění signálů na výkonové a energetické. FFT není aproximace Fourierovy transformace, ale jedná se o efektivnější algoritmus výpočtu. Obrázek 4.6 vzhledem ke stručnosti textu není možné rozumně interpretovat. „Zahnuté listy rotoru vrtulníku“ (část 4.2.4) bych nepřisuzoval k aliasingu, ale spíše k tzv. „rolling shutter“ jevu. Na levé straně rovnice (4.23) je funkce proměnné t , tato proměnná však na pravé straně chybí. U popisu rovnice (4.24) chybí, že se jedná o obraz funkce $f(t)$. V části 4.3.1 je chybně uvedeno, že Fourierův obraz odpovídá Laplaceovu obrazu pro $s=0$, správně by bylo pro $\sigma=0$ za předpokladu splnění dalších podmínek. Na straně 32 je chybně uvedeno, že Z transformace je určena pro diskrétní periodické funkce, ve skutečnosti Z transformace odpovídá Laplaceově transformaci pro diskrétní funkce, kde se periodičita neuvažuje. U rovnic (4.35) až (4.38) není jasný význam proměnné q . Pro vlastní simulace autor použil model ARMAX 2. řádu. V práci bohužel chybí detailnější popis tohoto modelu a popis parametrů, které je možné nastavovat. Zápis rovnic (6.2) a (6.3) je podivný, v obou rovnicích jsou současně originály posloupností i Z obrazy přenosových funkcí.

Otázky na studenta k zodpovězení u obhajoby

- U případu simulace teplotní deformace frézky I jsou prezentovány dva případy s nízkými a vysokými otáčkami během procesu kalibrace. Jaké byly otáčky v průběhu verifikace? Odpovídaly pro každý případ kalibračním otáčkám nebo byly stejné?
- Čím je způsoben nemonotónní průběh teploty na obrázcích 6.6 a 6.11 dole od okamžiku, kdy otáčky vřetena poklesnou na nulu?
- Uvažovali jste, jak velký vliv na nepřesnosti simulace mohou mít chyby v měření teploty a deformace a také vliv nelineárního chování?

Závěrečné hodnocení

Autor se na začátku práce zabývá popisem problematiky ve velké šíři, což logicky vede ke stručnosti u jednotlivých částí a práce místy postrádá větší provázanost a jde hodně po povrchu. Místy chybí souvislosti mezi uvedenými rovnicemi (vztahy) a výsledky. Práci by prospělo užší zaměření např. více na přenosovou funkci. Na druhou stranu se jedná o bakalářskou práci, která má mít rešeršní charakter a její rozsah nedovoluje se zabývat detaily. Autor realizoval velké množství simulací. Vzhledem ke komplexnosti řešené úlohy jsou výsledky zatím předběžné. Problematika je zajímavá i do budoucna.

Prohlášení:

Bakalářská práce splňuje zadání a doporučuji ji k obhajobě.

14. 8. 2019

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

Kontakt na Oponenta: Jan.Halama@fs.cvut.cz



POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

NÁVRH KLASIFIKACE

Autor BP: JIŘÍ PETŘÍČEK

Název BP: VLIV VZORKOVACÍ FREKVENCE VSTUPNÍCH DAT NA PŘESNOST APROXIMACE SOFTWAREVÉ KOMPENZACE TEPLOTNÍCH CHYB SE ZÁKLADEM V PŘENOSOVÝCH FUNKCÍCH

Oponent BP: DOC. ING. JAN HALAMA, PH.D.

Jednotlivá hlediska zpracování bakalářské práce navrhuji klasifikovat¹ :

Hlediska hodnocení	A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
Splnění požadavků a cílů	X					
Odborná úroveň práce ²		X				
Pracnost a variantnost řešení ³	X					
Úroveň seznámení se stavem problematiky ⁴	X					
Uspořádání a úprava, jazykové zpracování ⁵		X				

Bakalářskou práci navrhuji klasifikovat známkou⁶:

A (1) Výborně	B (1,5) Velmi dobře	C (2) Dobře	D (2,5) Uspokojivě	E (3) Dostatečně	F (4) Nedostatečně
X					

14. 8. 2019

.....
Datum

.....
Podpis oponenta

¹ Hodnocení označte X v příslušném políčku klasifikačního stupně.

² Hodnocení odborné úrovně práce by mělo zohlednit i množství a vážnost chyb vyskytujících se v práci.

³ Hodnocení pracnosti by mělo zohlednit podrobnost zpracování (např. konstrukční nebo výpočtové) vlastního řešení, více variant vlastního řešení nebo zpracování většího objemu naměřených dat.

⁴ Hodnocení úrovně seznámení se stavem problematiky by mělo zohlednit zaměření řešerše na řešenou problematiku a využití tuzemské a zahraniční literatury a ověřených informačních zdrojů.

⁵ Hodnocení uspořádání a úpravy by mělo zohlednit logiku členění práce do kapitol, grafickou podobu a celkovou úpravu práce, množství pravopisných chyb a celkový styl vyjadřovacího projevu.

⁶ Výslednou klasifikaci stanovte jako aritmetický průměr hodnocení s přihlédnutím k celkové úrovni práce.