

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Virtuální senzory hmotnostních toků vzduchu a recirkulovaných spalin pro spalovací motory s turbodmychadlem
Jméno autora:	Bc. Jaroslav Tabaček
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta elektrotechnická (FEL)
Katedra/ústav:	Katedra řídicí techniky
Oponent práce:	Jiří Zemánek
Pracoviště oponenta práce:	Katedra řídicí techniky

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i>	
Zadání vyžadovalo zvládnutí modelování spalovacího motoru, zjednodušení modelu pro implementaci na řídicí jednotce a návrh virtuálních senzorů spolu s ověřením jejich funkčnosti a výpočetní náročnosti.	

Splnění zadání	splněno s menšími výhradami
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Body zadání byly v podstatě splněny. Menší výhrady mám jenom k bodu č. 3: z práce mi nebylo zcela jasné, jak se vyhodnotil vliv přesnosti komponent modelu na přesnost virtuálních senzorů. Také diskuze kompromisu mezi přesností a složitostí nebyla příliš rozpracována.	

Zvolený postup řešení	správný
<i>Posuďte, zda student zvolil správný postup nebo metody řešení.</i>	
Student porovnal různé struktury matematického modelu, popsal a zjednodušil modely jednotlivých komponent, navrhl virtuální senzory, jejichž funkci verifikoval a diskutoval paměťovou a výpočetní náročnost.	

Odborná úroveň	A - výborně
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Jádrem práce bylo sestavení a zjednodušení převážně statického matematického modelu pomocí aproximace polynomiálními a racionálními funkcemi. To vyžadovalo porozumění modelování jednotlivých komponent spalovacího motoru i jejich spojení. Dále bylo třeba zvládnout metody odhadu stavu, které zahrnovaly například gain-scheduling pro Kalmanův filtr.	

Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	B - velmi dobře
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Typografická i jazyková stránka je na velmi dobré úrovni. V práci je nicméně několik drobných nedostatků. Místy je například špatně využito řez písma – kurzíva vyhrazená pro proměnné se objevuje v textových indexech, názvech funkcí apod. Kromě toho značení proměnných není konzistentní – typicky třeba mezi implicitními rovnicemi a grafy citlivosti na perturbace.	

Výběr zdrojů, korektnost citací

A - výborně

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

Student v práci využil různé zdroje od odborných knih, vědeckých článků, technických zpráv až ke studentským pracím. Většina z nich se věnuje matematickému modelování spalovacích motorů, identifikaci parametrů, případně odhadu stavu. Všechny zdroje byly v textu řádně citovány. Přesto by práci prospělo, kdyby se ještě víc zdůraznil přínos vlastní práce oproti tomu, co je známo z literatury. Za nešťastně zformulovaný považuji například úvod 3. kapitoly, ze kterého není patrné, zda je polynomiální aproximace již známá z literatury, nebo je navržena až v této práci.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Řešený problém nahrazení fyzických snímačů průtoku plynu pomocí virtuálních senzorů se mi zdá velmi zajímavý a mající potenciál pro ušetření nákladů na výrobu velkých dieselových motorů.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Uveďte případné otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Práci celkově hodnotím velmi dobře, protože je logicky strukturovaná a řeší zajímavý, složitý a relevantní problém. Realizace práce musela být dle mého názoru relativně náročná, nicméně mám menší výhrady k textu závěrečné práce. Jde o drobné formální nedostatky jako například nekonzistentní značení. K tomu se ale přidává, že z textu podle mého názoru nejsou některé podstatné věci úplně zřejmé. Například: jaký je vliv nenulové pravé strany implicitních rovnic na přesnost modelu, jakým způsobem se hledaly koeficienty polynomů, jaký byl postup při sestavování těchto polynomů. Ačkoli jsem přesvědčen, že po technické stránce je práce na výborné úrovni, v textovém zpracování vidím výše zmíněné nedostatky, které přispěly k mému výslednému hodnocení.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Otázky:

1. Co je zdrojem pomalé a rychlé dynamiky v modelu motoru?
2. Jak kvantitativně souvisí nenulovost pravé strany implicitních rovnic s přesností virtuálního senzoru?
3. Jaký byl postup sestavování polynomů pro aproximaci a hledání jejich koeficientů?
4. V seznamu literatury jsou zmíněny jiné systémy pro odhad stavu spalovacího motoru (např. [5], [9]). Můžete navrženou metodu srovnat s existujícími metodami pro odhad stavů motoru?

Datum: 3.6.2016

Podpis: