

doc. Ing. Pavel Novotný, Ph.D.
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství
Ústav automobilního a dopravního inženýrství
Technická 2896/2
616 69 Brno
Česká republika

Oponentský posudek disertační práce Ing. Petra Denka

Název disertační práce

Optimalizace jízdy silničního motorového vozidla

Úvod

Předložená disertační práce se zabývá optimalizací spotřeby energie vozidla s hybridním pohonem jedoucím po definované trase. Při optimalizaci jsou uvažovány vlivy podélné dynamiky vozidla a hnacích agregátů.

Splnění cílů práce

Cíl práce je poměrně náročný, nicméně umožňuje určitou volnost v požadovaných vlastnostech optimalizačního přístupu. Autor ve své práci představuje množství dílčích zjednodušujících předpokladů, které mají vliv na použitou fyzikální hloubku jednotlivých modelů a na náročnost numerického řešení a tedy i na vlastnosti výsledného optimalizačního přístupu. V kontextu obtížnosti dané problematiky se jedná o dobře zdůvodněné zjednodušení bez podstatného vlivu. Výsledné výpočtové modely popisující podélnou dynamiku a jednotlivé agregáty jsou dostatečně podrobné. Práce tak splňuje definované cíle.

Úroveň rozboru současného stavu řešené problematiky

Problematika optimalizace spotřeby energie pomocí numerických algoritmů se v současné době velmi rozvíjí a lze předpokládat, že důležitost této problematiky ještě významně poroste hlavně s budoucím příchodem autonomních vozidel různých úrovní. Rozbor současného stavu je v práci proveden odpovídajícím způsobem a na základě jeho analýzy je identifikována málo rozvinutá oblast. Tato oblast spočívá především v detailnějším popisu hybridní pohonné jednotky.

Teoretický přínos práce

Práce je spíše aplikačního charakteru, když velmi vhodným způsobem kombinuje existující znalosti a následně je využívá při optimalizaci.

Praktický přínos práce

Praktický přínos práce je zcela jednoznačně velký. Doktorand vhodně kombinuje osvědčené komerční nástroje a dochází ke značnému množství zajímavých poznatků. Ukazuje se, že existuje velké množství způsobů, jak přistoupit k optimalizaci spotřeby energie. Na základě testování jednotlivých optimalizačních strategií lze některé vyhodnotit jsou efektivní a jiné jako neefektivní. Případní zájemci získají po přečtení práce praktický přehled o komplexnosti celého problému včetně vhodnosti několika způsobů optimalizace.

Jistým nedostatkem pro vyšší míru praktického uplatnění navrženého přístupu přímo ve vozidlech je výpočtová náročnost. Ideálně při globální optimalizaci spotřeby energie v průběhu celé trasy by bylo nutné realizovat řešení velmi rychle, a to v řádu jednotek sekund, v méně příznivém případě na hardware vozidla. Dle vyjádření autora práce trvá optimalizace řádově malé jednotky hodin na běžném počítači. Nicméně je možné a i pravděpodobné, že budoucí vývoj všechny tyto problémy vyřeší.

Celkově lze praktický přínos práce velmi ocenit a lze předpokládat, že dosažené znalosti přispějí k rozvoji řešené problematiky v automobilním odvětví.

Vhodnost použitých metody řešení a způsob aplikace

Práce přiměřeným způsobem kombinuje existující poznatky a ve formě osvědčených metod řešení tyto poznatky skládá v komplexní optimalizační nástroj.

Velmi zajímavou částí je vyhodnocení vhodnosti jednotlivých optimalizačních algoritmů, kde autor uvádí jejich výhody a nevýhody. Z pohledu hledání globálního extrému vychází velmi dobře genetický algoritmus, i když částečně trpí z pohledu delších výpočtových časů. Tyto závěry lze jednoznačně akceptovat.

Úroveň použitých metod je volena vyváženě a reaguje na skutečnost, kdy výpočet fyzikálně podrobného modelu bude časově náročný a naopak, výpočetně rychlý model bude z hlediska fyzikální hloubky popisu nedostatečný a neumožní přesnější predikci spotřeby energie. Metody použité v práci jsou vhodné z hlediska výzkumu dané problematiky i z hlediska definice cílů práce.

Formální úroveň zpracování

Formální úroveň zpracování disertační práce je velmi dobrá. Bohužel celý dojem kazí popisy některých grafů, které jsou provedeny velmi malým fontem na hranici čitelnosti.

Závěr

Celkově lze konstatovat, že předložená disertační práce obsahuje původní a uveřejněné výsledky v souladu se zákonem č. 111/1998 Sb. Práci doporučuji k obhajobě.

Otázky

Při obhajobě disertační práce navrhuji následující doplňující otázky:

- 1) Jakým způsobem by musel být optimalizační algoritmus upraven nebo zjednodušen, aby bylo možné provést optimalizaci během několika sekund na běžném PC?
- 2) Existují nějaké vize, jak provádět optimalizaci spotřeby vozidel u mnoha vzájemně se ovlivňujících vozidel?

V Brně, 21. 8. 2020

.....
doc. Ing. Pavel Novotný, Ph.D.