

doc. Ing. Daniel Koutný, Ph.D.
Vysoké učení technické v Brně
Fakulta strojního inženýrství
Odbor reverzního inženýrství a aditivních technologií
Technická 2896/2
616 69 Brno
Česká republika

OPONETSKÝ POSUDEK

Habilitační práce

Ing. Jany Gulanové, Ph.D.

COMPUTER-AIDED DESIGN OF SURFACE-BASED COMPONENTS WITH THE AID OF MODERN DESIGNING AND MANUFACTURING METHODS

Vypracováním oponentského posudku habilitační práce v oboru Dopravní stroje a zařízení jsem byl pověřen dopisem předsedy Vědecké rady Strojnické fakulty STU v Bratislavě Dr. H.c. prof. Ing. Ľubomírem Šoošem, Ph.D. ze dne 8. 7. 2020.

Předložená habilitační práce má 99 stran včetně bibliografických citací a je tvořena souborem sedmi vybraných publikací doplněných komentářem. Práce se zabývá poměrně aktuální problematikou metodiky počítačového navrhování plošných dílů ve strojírenství se zaměřením na pohledové plochy karoserie a interiéru v automobilovém průmyslu. Zkoumaná oblast je rozvíjena na zahraničních výzkumných institucích, a především průmyslovým sektorem.

Oponentský posudek vychází z předložené habilitační práce, s ohledem na publikační činnost habilitantky.

Aktuálnost tématu

Automatizace konstrukčního procesu, zejména rutinních kroků opakujících se při vývoji novější generace výrobku pomocí pokročilé parametrizace a skriptování vytvářených 3D digitálních dat, je stále aktuálnější téma řady průmyslových odvětví, které se potýkají s nutností paralelizace vývojových procesů. Generativní navrhování tak v oblasti automobilového průmyslu, a nejen v tom, představuje velice perspektivní metodu navrhování, která by v budoucnu mohla přispět k urychlení uvádění nových výrobků na trh. Téma generativního navrhování, které je ve velké části práce skloňováno patří tedy mezi vysoce aktuální.

Hodnocení obsahové části habilitační práce

Habilitační práce je psána v anglickém jazyce a je členěna do deseti kapitol. První část je věnována stručnému úvodu do problematiky počítačového navrhování volných ploch, cílům představujícím zlepšení metodiky navrhování, výčtu tematických oblastí práce a přehledu současného stavu poznání. S ohledem na to, že tato část vymezuje sjednocující linii mezi jednotlivými publikacemi,

zasazuje je do logických souvislostí a definuje zaměření práce je zpracována dosti stručně. Současný stav poznání pak obsahuje popis čtyř stěžejních publikací, na které habilitantka koncepčně navazuje, a dále se odkazuje na řešerši v jednotlivých publikacích předloženého souboru článků, což poněkud znesnadňuje čitateli vytvoření celkového obrazu řešené problematiky.

Kapitoly 2–8 jsou zaměřeny na samotné publikace, přičemž každá kapitola obsahuje stručný doplňující komentář v rozsahu 1,5 - 3 strany k danému tématu. Komentované publikace v kapitolách 2–6 jsou zaměřené na metodologii navrhování pohledových automobilových komponent založených na plošném modelování volných tvarů. Publikace v kapitole 7 je zaměřena na zhodnocení materiálových vlastností a geometrických odchylek aditivně vyráběných materiálů a mírně tedy vybočuje z předchozího tematického zaměření. Kapitola 8 prezentuje edukativní úlohu implementující projektově orientovaný přístup k výuce počítačového navrhování, který považují za velmi účelný a motivující studenty ke kreativnímu přístupu při navrhování, jenž je zaměstnavateli velmi ceněn a vyhledáván.

Trochu nejednoznačně se v práci se prolínají dva významy stejného termínu generativní navrhování. Generativní navrhování, jak je v současné době vnímáno odbornou veřejností, představuje softwarové nástroje umožňující rychlé automatické generování variantních návrhů na základě zadaných okrajových podmínek jako jsou rozměry, materiál, zatížení, výrobní technologie apod. Tyto softwarové nástroje jsou založené na genetických algoritmech, využívají metod topologické optimalizace a možnosti vysokého výpočtového výkonu cloud computingu. Tento význam generativního navrhování je používán v kapitole 9, kde jsou prezentovány výsledky topologické optimalizace komponentu setrvačnicku. V první části práce je však termínem generativního navrhování označován způsob parametricky definovaného vytváření/generování odvozených ploch a navazujících součástí. Z podstaty procesu je tedy označení generativním navrhováním také odůvodněné. S ohledem na to, že parametrizace vytváření pohledových A class ploch není dosažitelná z důvodu vysokých nároků na kvalitu jejich napojení, představuje navržená metodika pro odvozené plochy významnou úsporu času při vytváření modelů finálních dílů, a tedy neméně významnou a aktuální problematiku. Oba významy, ač se jedná o odlišné procesy nelze nijak zpochybnit, avšak k přehlednosti to nepřispívá. Habilitantka sice problematiku terminologie obecněji zmiňuje v kapitole 10, nicméně tomuto rozdílnému významu stěžejních termínů by bylo vhodné věnovat podrobnější vysvětlení.

Až na zmiňované detaily, jsem při kritickém zhodnocení obsahu neshledal zásadnější pochybení. Mohu tedy konstatovat, že vytyčené cíle práce byly naplněny, předložená práce poskytuje ucelený přehled o dlouhodobé a systematické práci habilitantky a odpovídá požadavkům kladeným na habilitační práce.

Při obhajobě prosím habilitantku o vyjádření k následujícím dotazům.

1. Jak jsou metodické postupy pro generování B class ploch a výsledných dílů navržené habilitantkou přijímány a aplikovány v průmyslové praxi a zda probíhá diskuze nad možnými vylepšením/rozšířením navržených postupů.
2. Jaké příležitosti a překážky spatřuje habilitantka v aplikaci generativního navrhování automobilových komponent v nejbližší budoucnosti.

Formální nedostatky

Práce obsahuje pouze několik formálních nedostatků, jako např:

- skloňování „Select publications“ na straně 5,
- špatně uvedený letopočet u konferencí v citacích publikací 4 a 5 na straně 6,
- tučně zvýrazněný citovaný odstavec citace na straně 16.

Práce je graficky na úrovni. K uvážení je ovšem, dle mého názoru, zbytečná velikost některých obrázků a jejich popisků, např. Learning curve. Formální nedostatky nijak nesnižují vědeckou úroveň práce.

Přínos habilitační práce

Přínos práce pro daný obor lze spatřovat především v rozvoji metodiky navrhování pohledových dílů karoserie vozidel založených na počítačovém modelování A class ploch. Aplikace navržené metodiky byla ověřena na řadě příkladů a umožnila významným způsobem snížit časovou náročnost a zlepšit kvalitu vytvářených dat. Práce je zaměřena na aktuální problematiku a poskytuje poměrně velký prostor pro další vědecké a vývojové aktivity.

Celkové hodnocení habilitantky

Na základě předložené habilitační práce a výsledků výzkumu publikovaných v časopisech a na konferencích konstatuji, že Ing. Jana Gulánová, Ph.D. prokázala erudovanost v oboru a přínos v oblasti počítačového navrhování a metodiky konstruování.

Závěrečné zhodnocení

Předložená práce čerpá ze sedmi autorčiných odborných článků, jejichž výsledky prokazují výbornou odbornou úroveň habilitantky. Presentované výsledky je možné hodnotit jako aktuální a přínosné pro oblast počítačového navrhování a lze je dobře uplatnit v oboru Dopravní stroje a zařízení. Dle výše uvedeného lze prohlásit, že Ing. Jana Gulánová, Ph.D. **splňuje** všechny podmínky stanovené vědeckou radou STU Bratislava, a tedy požadavky dle §76 zákona č. 131/2002 Z. z. Slovenské republiky k udělení vědeckopedagogické hodnosti docent/docentka pro obor "**Dopravní stroje a zařízení**", a proto

doporučuji

habilitační práci k obhajobě.

V Brně 22. 9. 2020

.....
doc. Ing Daniel Koutný, Ph.D.