

Posudek disertační práce

Uchazeč Ing. Edita Dvořáková

Název disertační práce Isogeometric analysis of beam structures

Studijní program Stavební inženýrství

Školitel prof. Dr. Ing. Daniel Ryppl

Oponent Ing. Radek Kolman, Ph.D.

e-mail kolman@it.cas.cz

Aktuálnost tématu disertační práce

komentář:

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Splnění cílů disertační práce

komentář: Cíle práce jsou jasně deklarovány na straně 3 předkládané práce. Hlavní cíle práce jsou následující body: implementace lineárních a nelineárních statických úloh elasticity přímých a křivých nosníků pomocí isogeometrické analýzy, ověřit robustnost různých numerických přístupů pro eliminaci problémů zamrzání deformací a otestovat navržené numerické přístupy pro úlohy nosníků s koncentrovanými zatíženími.

Samotné detailní řešení stanovených cílů je prezentováno v kapitolách 2,3,4. Závěr a diskuze jsou provedeny v kap. 6.

V kapitole 2 je popsána silná formulace úlohy pro lineární a nelineární případy elastické deformace nosníků, je představena diskretizace pomocí NURBS křivek (isogeometrické analýzy - IGA), jsou představeny zjemňovací techniky a metody numerické integrace pro IGA.

V kapitole 3 je představena a popsána implementace IGA metody pro Timoshenkovu a Bernoulliho hypotézu deformace nosníků, vše je testováno na verifikačních úlohách pro přímé a zakřivené nosníky, kde je známo analytické řešení, popř. jsou provedeny konvergenční testy.

V kapitole 4 je práce rozšířena pro problematiku koncentrovalého zatížení nosníků a řešena problematika spojitosti, resp. snížení spojitosti pro tento případ zatížení.

Na základě rozboru cílů a jejich řešení je shledáno, že cíle předkládané práce byly plně splněny.

vynikající nadprůměrný průměrný podprůměrný slabý

Metody a postupy řešení

komentář: Zvolené postupy pro řešení cílů práce byly zvoleny adekvátně a ve shodě s aktuálními trendy v oblasti numerických metod ve strukturální mechanice nosníkových struktur pro lineární a nelineární úlohy. Autorka se s použitými metodami seznámila na vynikající odborné úrovni, čímž je mohla s dostatečným přehledem aplikovat na problematiku řešenou v této doktorské práci a následně vše rozšířila pro problematiku koncentrovaného zatížení. Značná pozornost byla věnována řešerši aktuálního stavu a studiu dostupné literatury na téma práce.

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Výsledky disertace - konkrétní přínosy disertanta

komentář: Autorka práce nejprve formulovala slabou a silnou formulaci problému, popsala potřebnou prostorou diskretizace založenou na splinech a následně získané vztahy implementovala a ověřila přesnost předkládaného numerického přístupu na mnoha numerických testech plně ověřujících přesnost a robustnost použitých metod.

Všechny analýzy byly autorkou implementovány a realizovány v systému OOFEM a částečně v prostředí softwaru MATLAB.

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Význam pro praxi a pro rozvoj vědního oboru

komentář: Jedná se jednoznačně o přínosnou práci pro stavební mechaniku, kde navržené numerické postupy napomohou detailní a přesné pevnostní a deformační analýze zakřivených nosníků a jejich soustav. Ve spojení navržených numerických postupů s parametrickou nebo topologickou optimalizací se otevírají dveře pro návrh a analýzu komplexní generických tvarových konstrukcí vedoucí k jejich vyšší bezpečnosti a životnosti.

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Formální úprava disertační práce a její jazyková úroveň

komentář: Disertační práce je dobře strukturovaná a je přehledná. Teoretický základ práce je dobře zpracován. Cíle práce jsou dobře specifikované a následně řešeny a okomentovány. Numerická a implementační část práce je srozumitelně popsána. Výsledky numerických testů lze jednoznačně rekonstruovat. Výsledný dojem práce budí dojem vynikající a kvalitní práce. Obrázky jsou čitelné a srozumitelné.

Použitá angličtina je na vysoké úrovni. Předkládaná práce je z hlediska jazykové úrovně vypravována velmi dobře. Neobsahuje gramatické chyby a je velice dobře čitelná. Práce je velice dobře graficky zpracována a rovnice jsou taktéž typograficky vysázeny na vysoké úrovni.

<input checked="" type="checkbox"/> vynikající	<input type="checkbox"/> nadprůměrný	<input type="checkbox"/> průměrný	<input type="checkbox"/> podprůměrný	<input type="checkbox"/> slabý
--	--------------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------

Připomínky

Po přečtení práce vyvstaly následné dotazy a podněty pro budoucí rozšíření náplně práce.

Jaký je vliv různých NURBS parametrizací prostorových nosníků na přesnost výsledků a jaké jsou jejich rychlosti konvergence v závislosti na řádu splinů a spojitosti NURBS křivek?

Je možné navržené numerický přístup pro elasticitu nosníků efektivně použít a rozšířit pro úlohy dynamických úloh vlastního a vynuceného kmitání a také přechodových úloh stavebních konstrukcí modelovaných metodami přímé časové integrace?

Je možné rozšíření metodiky na kontaktní úlohy lanových konstrukcí a modelování kontaktu jednotlivých částí lan?

Co by obnášelo rozšíření metodiky pro modelování kloubového a styčnickového spojení nosníků s uvažováním tuhostí ve styčnicích a kloubech, popř. svarových spojích nosníkových konstrukcí?

Závěrečné zhodnocení disertace

Práce je kvalitní a splnila cíle definované v zadání práce. Autorka prokázala studijní schopnosti a jejich následné přenesení do praktického použití. Během práce byly navrženy originální numerické přístupy, které byly následně opublikovány. Práce je psána přehledně a obsahuje implementační detaily, které mohou sloužit dalším studentům pokračovat v této práci. Výsledky sami o sobě mají publikační potenciál a je také doporučeno navrhnout práci do soutěže studentských v rámci FSv ČVUT a ČSM.

Disertační práce je originální soubor znalostí obsahující materiál publikovaný v několika impaktovaných publikacích, kde autorka práce je člen autorského kolektivu.

Doporučuji po úspěšné obhajobě disertační práce udělení titulu Ph.D.

ano

ne

Datum: 9.5.2022

Podpis oponenta: