

Posudek na diplomovou práci Elišky Janouchové
„Bayesovská identifikace parametrů výpočetních modelů“

vypracovaný prof. RNDr. Danielou Jaruškovou, CSc.

Předkládaná diplomová práce se zabývá modely náhodnými vstupy, jako jsou materiálové a rozměrové parametry. Cílem je určit co nejpřesněji charakteristiky rozdělení náhodných výstupních parametrů, a to především střední hodnoty a rozptyly.

Práce má dvě části – Analýza nejistot a výpočet spolehlivosti konstrukcí a Bayesovská identifikace parametrů. V první části diplomantka navrhuje získat hodnoty výstupních parametrů (a odtud odhad jejich středních hodnot a rozptylů) třemi různými aproximativními postupy – metodou simulací pomocí metody nejmenších čtverců, kolokační metodou a metodou konečných prvků. Aby se daly druhé dvě metody efektivně použít, předpokládá se, že se výstupní veličiny dají vyjádřit pomocí takzvaného polynomiálního chaosu jako polynomy standardizovaných normálních (případně rovnoměrně rozdělených) náhodných veličin, které představují transformované vstupní veličiny. Jedná se o metody, které byly poměrně nedávno publikovány v odborné literatuře a nejsou s nimi dosud příliš velké zkušenosti. V diplomové práci autorka používala všechny tři metody na relativně jednoduchý problém, přičemž porovnávala střední hodnoty a rozptyly se středními hodnotami a rozptyly získanými prostou metodou Monte Carlo.

V druhé části práce se autorka věnovala výpočtu Bayesovských odhadů střední hodnoty vstupních parametrů na základě znalosti výstupů metodou MCMC a dále rozboru citlivosti výstupních veličin na vstupních veličinách. Pro popsání problému zkoumá pak kvalitu odhadu střední hodnoty vstupního parametru pomocí simulací.

Domnívám se, že pokud má diplomová práce vést k rozšíření znalostí a k předvedení, že diplomant(ka) dovede použít nabyté znalosti samostatně, pak v tomto případě splnila svůj účel beze zbytku. Diplomantka se musela seznámit s obrovským množstvím nových poznatků, a to z oborů, které nestudovala, to je z teorie pravděpodobnosti a numerických metod. Osobně považuji práci za velmi obtížnou. Navzdory tomu je práce napsána srozumitelně a velmi pečlivě. **Proto ji navrhuji klasifikovat známkou výborně.**

Dotazy a doporučení:

Z výsledků je patrné, že za předpokladu normality byly nejpřesnější výsledky pro zkoumaný model (4.6) docíleny tehdy, když příslušné výstupní parametry, tj. posunutí a otočení, byly hledány jako polynomy 2. stupně vstupních parametrů. Vzhledem k tomu, že rozměrové parametry mají velmi malý rozptyl, mohly by se považovat za konstanty a výstupní parametry (posunutí a otočení) spočítat explicitně invertováním matice K . Poté bychom aproximovali toto vyjádření pomocí Taylorova rozvoje druhého řádu ve středních hodnotách. Jak přesný nebo nepřesný by byl tento postup v porovnání s uvažovanými postupy?

Vzhledem k tomu, že práci mohou číst i laici v oboru stavební mechaniky (resp. v oboru teorie pravděpodobnosti), doporučovala bych všechny vzorečky, pokud to lze, uvádět explicitně. Například

v práci se mluví o napětí σ , ale není uvedeno, jak se získá. Také při použití MCMC pro daný příklad bych doporučovala krok za krokem popsat, jak se postupuje.

V Praze 12.1.2014

Prof. RNDr. Daniela Jarušková, CSc.