

Posudek práce přijaté do soutěže o Cenu akademika Bažanta

Porovnání numerických metod pro analýzu nejistot

autorky **Elišky Janouchové**

Obsahem předložené práce je použití a porovnání několika numerických metod pro určení charakteristik jednoduché konstrukce při uvažování nejistých vstupních parametrů. Společným rysem těchto metod je využití polynomiálního chaosu (PCE) pro vyjádření řešení.

Práce je rozdělena do čtyř hlavních částí. V Úvodu je vysvětlena motivace, schema následujícího postupu, hlavní použité metody a rozdíly mezi nimi. Ve druhé části je popsána řešená úloha, volba vstupních nejistých parametrů a jejich rozdělení, resp. transformačních funkcí. Třetí část je věnována postupně uvedení tří hlavních metod: lineární regrese, stochastické kolokace a stochastické Galerkinovy metody. Tyto metody slouží k získání aproximace koeficientů PCE pro pět počítaných veličin. Ve čtvrté části je uvedena vlastní práce autorky. Porovnávají se získané odhady středních hodnot a směrodatných odchylek s odpovídajícími hodnotami získanými metodou Monte Carlo s 10^7 pokusy. Nejdříve jsou zvoleny normálně rozdělené vstupní náhodné veličiny a Hermiteovy polynomy pro PCE. Ukazuje se, že pro výrazně nelineární transformační funkce náhodných veličin dává kolokační metoda při stejné výpočetní náročnosti podstatně méně přesné výsledky než metoda nejmenších čtverců s návrhem experimentů podle LHS (Latin hypercube sampling). Pro lineární transformační funkce je v porovnání zahrnuta také stochastická Galerkinova metoda. Jsou uvažovány i rovnoměrně rozdělené nejistoty vstupních parametrů a Legendrovy polynomy pro PCE.

Zvolené téma je vysoce aktuální. S uznáním konstatuji, že rozsah práce a zahrnutých znalostí je značný. Autorka prokazuje, že se s jistotou orientuje v mnoha různých numerických strategiích i v počtu pravděpodobnosti a v jejich aplikacích pro řešení praktických úloh. Předložená práce je dobrým základem pro získání nových výsledků. Práci hodnotím jako velmi zdařilou a navrhuji její ocenění.

Uvádím několik otázek, které mohou být námětem k diskusi během vystoupení v soutěži.

- 1/ Lze vysvětlit konvergenci střední hodnoty a současnou divergenci směrodatné odchylky v Tabulkách 3 a 4?
- 2/ Je zřejmé, že výzvou je řešení úlohy pro nelineární transformační funkce vstupních nejistot. Co by obnášelo využití stochastické Galerkinovy metody pro tuto úlohu? Lze očekávat uspokojivý výsledek?
- 3/ Lze učinit obecný závěr, že pro simulaci nejistot není vhodné používat rovnoměrné rozdělení?

Ivana Pultarová

Katedra matematiky
Fakulta stavební
České vysoké učení technické v Praze

27. dubna 2013 v Praze