ABSTRAKT

Eliška Janouchová
Katedra mechaniky, Fakulta stavební, ČVUT v Praze

Ve své výzkumné činnosti se zaměřuji na efektivní metody stochastického modelování. S ohledem na můj studijní obor se zabývám jejich aplikací na numerické modely konstrukcí a materiálů, kde jejich výstupy slouží ke stanovení spolehlivosti konstrukce se zohledněním všech příslušných nejistot. Jedná se zejména o vyhodnocování nejistot v odezvě modelu i jeho vstupních parametrech, jejichž hodnoty lze dále zpřesňovat na základě informací získaných experimentálním měřením.

Pro urychlení pravděpodobnostních výpočtů je vhodné vytvořit metamodel, kterým se nahradí časově náročný plný numerický model. Konkrétně se věnuji polynomiálnímu chaosu, který poskytuje aproximaci odezvy modelu ve stochastickém prostoru. Ve své diplomové práci, kterou jsem obhájila letos v lednu, jsem porovnávala různé způsoby sestavení tohoto metamodelu s ohledem na časovou náročnost i jeho výslednou přesnost. Tvorba metamodelů je úzce spjata s výběrem sady simulací, na jejímž základě je metamodel sestaven. Sada vzorků vstupních parametrů do simulací se nazývá návrh experimentů. Existují různé metody pro vytvoření vhodného návrhu experimentů s určitými požadovanými vlastnostmi dle jeho konkrétního účelu. Ve své bakalářské práci jsem se zabývala dostupnými kritérii, jejichž optimalizací jsou získávány návrhy experimentů vhodné pro citlivostní analýzu. Na základě citlivosti lze vyloučit nevýznamné parametry, a redukovat tak návrhový prostor a s ním i náročnost řešeného problému. Globální citlivostní analýza, která vyhodnocuje vliv parametrů na celých jejich definičních oborech, představuje základní nástroj pro zkoumání vlastností složitých systémů, který je nedílnou součástí inverzních metod a analýzy nejistot. Výsledky této mé práce byly publikovány v impaktovaném časopise *Computers & Structures*.

Představené numerické nástroje umožňují vyhodnocování nejistot u složitých modelů. Jde o metody a přístupy vysoce aktuální, protože teprve vývoj nových technologií a s ním spjaté zvyšování výkonu výpočetní techniky umožnily aplikovat nedávno vyvinuté postupy v oblasti stochastické mechaniky na reálné inženýrské problémy. Pro identifikaci nejistých parametrů je zvolen bayesovský přístup, který umožňuje zpracovat data se zahrnutím chyby měření. Jedná se o inverzní postup, při němž je počáteční nejistota v parametrech redukována pomocí naměřených dat. Experimentální data vhodná pro identifikační proces lze efektivně stanovit citlivostní analýzou.

V současnosti se věnuji přeformulování identifikační metody pro použití na heterogenních materiálech, kdy pravděpodobnostní popis parametrů nevyjadřuje míru nejistoty v jejich hodnoty, jako je tomu v klasickém bayesovském přístupu, ale skutečné pravděpodobnostní rozdělení parametrů v těchto materiálech. Vyvíjená metoda bude aplikována při posouzení spolehlivosti a určení životnosti raketové spalovací komory. Tuto úlohu řeším s naším týmem ve spolupráci se společností Airbus Defense and Space v rámci komerčního projektu RALP (Reliability Analysis and Life Prediction with Probabilistic Methods), který je součástí Programu pro přípravu budoucích nosných raket (FLPP) Evropské kosmické agentury (ESA).