

Oponentský posudek na dizertační práci Ing. Radka Hofmana na téma „Application of Advanced Data Assimilation Methods in Off- Side Consequence Assessment“

Aktuálnost zvoleného tématu. Práce se zabývá aplikací složitějších estimačních metod pro odhad vzdušného šíření radionuklidů v případě radiační havárie. K tomu jsou potřebné modely šíření látek v ovzduší i modely reprezentující měření veličin nesoucí informace o odhadovaných veličinách. Kvalitní aktuální odhad radiační situace a predikce jejího vývoje jsou extrémně důležité při ochraně obyvatelstva. Schopnost specifikovat oblasti zasažené radiací prostorově a časově hraje klíčovou roli pro kvalitní rozhodování. Toto téma bylo důležité i pro rámcové programy podporované EU. Proto lze tvrdit, že zvolené téma je vysoce aktuální. Po vědecké stránce jej lze zařadit do více oborů, i do oboru Matematické inženýrství.

Cíl dizertační práce. Hlavním cílem práce bylo využít stávající modely šíření látek v atmosféře po nehodě, vývoje intenzity záření z radioaktivních materiálů a modely popisující způsoby měření k odhadu vývoje situace v atmosféře, k vývoji nové metodologie k odhadu stavu příslušných systémů využitím pokročilých metod filtrace a predikce. Tento cíl je nepochybně náročný, protože příslušné modely jsou popsány parciálními diferenciálními rovnicemi nebo po příslušném zjednodušení stochastickými nelineárními diferenčními rovnicemi, což nutně vede na použití metod nelineární filtrace.

Metody zpracování. Po krátkém úvodu a stanovení cílů práce v první kapitole, autor práce v kapitole druhé zevrubně popisuje modely šíření částic, vztahy mezi základními radiačními veličinami a zejména představuje jím navržený model šíření částic v atmosféře. Tato kapitola vlastně představuje použití matematického modelování k tvorbě matematických modelů, tedy aplikaci fyzikálních zákonů při hledání příslušných modelů. Cílem třetí kapitoly je použít reálná data k zlepšení kvality odhadu, tedy použít prvky identifikace systémů. Za hlavní nástroj informační říze umožňující plné využití apriorní informace z modelu a aposteriorní informace z měření byl použit bayesovský přístup. Rozvoj tzv. „ensemble“ filtru, který využívá prvky simulačních metod, vícemodulový přístup i vícenásobné lineární filtrace je popsán ve čtvrté kapitole. Kapitoly pátá a šestá se věnují filtrační metodologii adekvátní řešené problematice pro různé časové úseky, zejména však úseku nastávajícímu bezprostředně po nehodě a úseku odpovídajícímu pozdějšímu šíření částic v prostoru. Navržené programové prostředky k realizaci filtračních a prediktivních algoritmů jsou uvedeny v kapitole sedmé. Shrnutí a náměty pro budoucí výzkum lze nalézt v kapitole osmé.

Výsledky, vědecký přínos práce. Za přínos práce lze považovat vytvořené modely pro časový i prostorový vývoj nebezpečných látek, které pak jsou využívány při návrhu filtračních metod. Bylo uvedeno několik filtrů pro estimaci stavu uvažovaných modelů. Za původní výsledky lze považovat ideu slučování částicových filtrů nebo adaptivní variantu ensemblovaných filtrů či adaptivní proceduru návrhu vzorkovací hustoty, což v kombinaci se znalostí matematických modelů umožnilo stanovit nové přístupy k odhadu parametrů či stavu příslušných systémů. Proto lze konstatovat, že práce přispěla k rozvoji vědního oboru Matematické inženýrství.

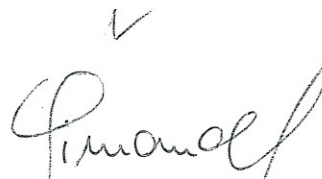
Formální a obsahová kvalita. Ing. Radek Hofman předložil velice kvalitní práci jak po formální tak po obsahové stránce. Dizertační práci autor dokazuje vysokou odbornou erudici. Práce je psána v angličtině, je dobře strukturovaná. Výklad je prováděn systematicky a s patřičnými odkazy. Ke zpracování mám jen několik poznámek:

1. Při výkladu EnKF v subkapitole 3.4 jsem nenašel popis neurčitosti daný stavovým šumem a kovariancí Q . Kde je v algoritmu matice stavového šumu nebo proč tam není?
2. Občas se použije v textu tvrzení, že odhad je optimální, např. Kalmanova filtru, nebo suboptimální, ale není řečeno kritérium
3. (3.5.5) není dobře, normalizace být nemusí
4. Sekce 3.5.2, strana 47, třetí vlastnost, nejlepší q by byl integrand v rovnici (3.5.2)
5. 3.5.3 není příliš významné, dát do přílohy
6. 4.3 chybí časová náročnost filtrů, srovnání např. v nějaké tabulce
7. Byly využity znalosti výzkumných projektů podporovaných EU ?, např.

http://ec.europa.eu/research/energy/pdf/off-site_nuclear_emergency_mangement_en.pdf

Závěr. Dizertační práce splňuje podmínky samostatné tvůrčí vědecké práce a obsahuje původní a autorem dizertace publikované výsledky své vědecké práce. Doporučuji dizertační práci k obhajobě.

V Plzni 15. 6. 2011



Prof. Ing. Miroslav Šimandl, CSc.
Katedra kybernetiky, Fakulta aplikovaných věd
Západočeská univerzita v Plzni