



WANGOVO DLÁŽDĚNÍ V NUMERICKÉ ANALÝZE KOMPOZITŮ

BC. LUKÁŠ ZRŮBEK

Posudek diplomové práce

Téma práce

Předkládaná diplomová práce zkoumá a rozvíjí nový přístup k modelování heterogenních materiálů založený na stochastických Wangových dlážděních. Důraz je přitom kladen na konstrukci lokálních polí napětí od rovnoměrného zatížení průměrnou deformací v částicových kompozitech. K tomuto účelu autor využívá iteračního algoritmu založeného na rychlé Fourierově transformaci. Všechny výsledky jsou získány algoritmem v jazyku C/C++, který autor sám vyvinul a otestoval.

Aktuálnost zvoleného tématu

Modelování heterogenních materiálů pomocí aperiodických dláždění je novým směrem výzkumu, které bylo otevřeno poměrně nedávno, a předkládaná práce se snaží překonat některá omezení postupů navržených vedoucí práce a spoluautory. Proto je téma nepochybně velmi aktuální, na druhou stranu klade na zpracování diplomové práce značné nároky.

Organizace práce

Vlastní práce obsahuje 77 stran textu a skládá ze sedmi kapitol a čtyř technických dodatků. Po krátké motivaci práce v prvních dvou kapitolách je následně představen princip Wangových dláždění. Ve čtvrté a páté kapitole je popsán numerický algoritmus pro výpočet lokálních polí (včetně implementace v C++, která je detailně představena v dodatku A). V šesté kapitole jsou pak představeny výsledky navrženého přístupu a jsou porovnány s alternativním řešením navrženým vedoucí práce a spoluautory. Sedmá kapitola pak shrnuje dosažené výsledky.

Celková organizace práce je zvolena vhodně, některé kapitoly by nicméně bylo vhodné sloučit. Z vlastního textu je zřejmé, že autor ne úplně docenil náročnost zpracování nového tématu: výklad není vždy konzistentní, je v něm využívána řada nedefinovaných pojmů a symbolů, chybí odkazy na relevantní literaturu atd. Výsledný text je tedy zcela srozumitelný pouze pro čtenáře, který se v dané problematice detailně orientuje, což jsou dle mých znalostí mimo autora tři další lidé (včetně recenzenta). Tyto připomínky jsem již autorovi sdělil a budou zapracovány do konečné

verze práce. Navíc jimi nijak nechci snížit kvalitu předkládané práce a výsledků, které jsou dle mého názoru rozhodně nadprůměrné; sám jsem se, i přes svůj pokročilejší věk, při psaní článků na obdobné téma potýkal se stejnými problémy.

Přínos práce

Za hlavní přínosy předkládané práce považuji především:

- implementaci algoritmu založeného na rychlé Fourierově transformaci využívající knihovny FFTW verze 3.3,
- implementaci algoritmu pro syntézu lokálních polí pro obecné soubory dlaždic,
- výpočet řady ukázkových příkladů a studium konvergence chybové funkce pro příklad monodisperzní mikrostruktury.

Celkové hodnocení

Jak vyplývá již z vyznění předchozích odstavců, předkládanou práci považuji za zajímavou a autor při jejím zpracování vykonal spoustu práce a prokázal solidní znalosti z oblasti programování, výpočetní mechaniky a schopnost aplikovat je na řešení složitých problémů. Navíc tím pan Zrůbek získal řadu dovedností, které jistě využije v navazujícím postgraduálním studiu. Proto předkládanou práci, i přes nadprůměrné množství formálních chyb v textu zmíněných výše, hodnotím stupněm *výborně (A)*.

V Praze, 21. ledna 2013

(Jan Zeman)

Otázky k diskusi

Při diskusi nad prací by se diplomat mohl vyjádřit k následujícím otázkám:

- Kapitola 3.5: Porovnejte, prosím, nárůst počtu dlaždic v minimální množině, úplné množině dlaždic a v rozšířené množině 3×3 .
- Str. 27: Proč je škrtnut test konvergence? Rovnice (4.7) přece testuje konvergenci algoritmu. Rozved'te, prosím, tuto část.
- V sekci 5.3 se zabýváte efektivním ukládáním informací o mikrostrukturálních polích. Mohl byste Vámi vyvinutý přístup popsat podrobněji?