

Jaroslav Novotný
katedra matematiky
Fakulta stavební ČVUT v Praze
Thákurova 7/2077
166 29 Praha 6 – Dejvice

Oponentský posudek na diplomovou práci
Bc. Davida Mráze

Aplikace metody konečných prvků ve fyzikální geodézii

Diplomová práce D. Mráze se zabývá aktuální problematikou aplikace h-p metody konečných prvků na numerický výpočet řešení 3 typů geodetických okrajových úloh. Práce je napsána v angličtině.

V úvodu jsou stručně zmíněny různé přístupy k řešení okrajových úloh ve fyzikální geodézii. V kapitolách 2 a 3 jsou vysvětleny základy geodetických potenciálů a jsou zformulovány příslušné okrajové úlohy. Dále jsou popsány lineární a kvadratické izoparametrické prvky typu kostka.

Kapitola 4 popisuje slabou formulaci geodetických okrajových úloh, odvození matice tuhosti a pravé strany pro geodetické okrajové úlohy, řád konvergence a odhad chyby pro h a p techniku konečných prvků.

Kapitola 5 se zabývá popisem autorova programu v jazyce C++ pro metodu konečných prvků, numerickou integrací na referenčních prvcích, popisem tvarových funkcí a sestavením celkové matice tuhosti z elementových matic a pravých stran. Dále je popsáno zacházení s fixovanými proměnnými při řešení soustavy rovnic a použití přímých metod pro řešení soustav lineárních rovnic.

Detailní popis řešení geodetických okrajových úloh je v 6. kapitole.

Dosažené výsledky jsou popsány a zhodnoceny v 7. kapitole.

Přes vynikající odbornou úroveň a přínosné zajímavé výsledky je v práci několik nekorektností, prohřešků proti anglické gramatice a též několik překlepů, které uvádím níže.

Nekorektnosti:

- český název diplomové práce na titulní straně: “Aplikace metody konečných prvků ve fyzikální geodézii” - správně má být “geodézii” (jak je ostatně napsáno v zadání), dříve se používalo “geodesii” (krátce, ale nikde ne dlouze geodésii)
- str. 23: “...harmonic function is twice differentiable function ...” je třeba dodat “...and satisfies Laplace’s equation.”
- str. 69 a dále : literatura: přestože je povoleno několik způsobů(norem) zápisu seznamu literatury, měl by být používán jeden a neměly by být způsoby kombinovány, ISBN se do seznamu literatury neuvádí, několikrát nesprávná interpunkce

Prohřešky proti anglické gramatice:

- na mnoha místech je špatný slovosled, který kopíruje češtinu, např. “Also for gravity vector is true ...,”for every shape function are also computed its partial derivatives”
- na několika místech chybí neurčitý člen
- na straně 20 pod (2.6) je napsáno “proofed” místo “proved” ve smyslu “dokázáno”, podobně na str. 27 ve prostředku a str. 30 ve prostředku a str. 55 dole
- str. 23 dole: „than“ místo „then“ ve smyslu „potom“ a podobně na str. 24 dole
- na více místech “is sufficient” místo “ it is sufficient” (ve větě musí být podmět)
- na více místech špatné použití sloves ve třetí osobě - str. 27: „ magnitudes of gravity accelleration is prescribed .“ místo „are prescribed “

- str. 27: “equal to zero” místo equal zero”, podobně str. 30 dole
- str. 35 dole: “are also consider in the future work” místo “will be considered in future work”
- str. 44 dole: “indexes” místo “indeces”
- str. 45 nahoře: “Base on this principle ...” místo “Based on this principle...” nebo raději “Using this principle ...”

Rád bych, kdyby mi diplomant mohl zodpovědět následující otázky:

1) Jaké druhy okrajových úloh jste řešil ? Jakým způsobem jste získával data pro okrajové podmínky a jaké druhy potenciálu se v okrajových úlohách vyskytovaly?

2) Soustavy lineárních rovnic řešíte pomocí několika přímých metod. Zvažoval jste také použití některých iteračních metod? Kolik měly Vaše soustavy rovnic neznámých ? Jak dlouho trval výpočet ?

3) Ke zvýšení přesnosti řešení konvergence používáte h a p techniku. Jaké jsou výhody a nevýhody použití těchto postupů ?

Závěr

Je třeba ocenit zvládnutí jak teorie tak i praxe v oblasti výpočtů metodou konečných prvků a také programátorské dovednosti. Zvláště odladění programů v jazyce C++ pro všechny typy okrajových úloh bylo jistě časově velmi náročné. Je třeba ocenit autorovu pečlivost, vytrvalost i trpělivost při praktickém zvládnutí problematiky.

Hlavním přínosem je naprogramování numerického řešení geodetických okrajových úloh pro Laplaceovu rovnici ve 3D metodou konečných prvků a implementace h- a p- metody konečných prvků, získání praktických zkušeností a vlastní autorova invence ve zdokonalení technik vedoucích k dosažení přesnějšího řešení.

Přestože v práci je řada prohřešků proti anglické gramatice a také několik překlepů, s ohledem na vynikající vlastní přínosné výsledky a publikaci výsledků ve 3 recenzovaných sbornících zahraničních konferencí **navrhuji hodnocení práce A (výborně).**

V Praze dne 26. ledna 2017

RNDr. Jaroslav Novotný, PhD.