

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Užití metody konečných prvků pro aproximaci deformace elastických těles s uvážením kontaktu
Jméno autora:	Bc. Tomáš Vinický
Typ práce:	diplomová
Fakulta/ústav:	Fakulta strojní (FS)
Katedra/ústav:	Ústav technické matematiky
Oponent práce:	Ing. Jan Valášek, Ph.D.
Pracoviště oponenta práce:	Ústav technické matematiky, FS, ČVUT v Praze

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání	náročnější
<p>Předložená bakalářská práce se zabývá numerickou aproximací elastických těles s uvažováním kontaktu pomocí metody konečných prvků (MKP). Je zde velký prostor věnovaný teoretické stránce, zejména teorii variačních nerovností. Z praktických výsledků je implementována penalizační metoda pro problém lineární elasticity a vyšetřena citlivost na volbu penalizačního parametru. Tento obsah odpovídá zadání práce. Zhlediska náročnosti je teoretický popis variačních nerovností obtížný a je pro něj potřeba dobrá znalost funkcionální analýzy.</p>	
Splnění zadání	splněno
<p>Zadání bylo splněno, viz výše.</p>	
Zvolený postup řešení	správný
<p>Student zvolil správný teoretický model a na něj navazuje numerickou metodu – MKP. Získané výsledky jsou správné.</p>	
Odborná úroveň	E - dostatečně
<p>Odborná úroveň předložené práce by mohla být dobrá, ale student se zde dopustil příliš mnoha chyb a nepřesností. A to i v místech, která vhodně přezval z odborných monografií – zde by čtenářům pomohlo, kdyby autor trochu nadstandartně odkazoval přímo na pasáže ve zmíněných knihách. Také by mnohá konstatování bylo vhodné dále dovysvětlit. Velmi negativně hodnotím, že v práci nikde není rozlišeno, jestli je jedná o vektorovou nebo skalární veličinu a to vede k mnohému nedorumění a přímo chybným zápisům. Více v přiložených poznámkách na třetí stránce posudku.</p>	
Formální a jazyková úroveň, rozsah práce	C - dobře
<p>Práce je psána česky, ale obsahuje velké množství překlepů a chybějících čárek či velkých písmen. To naštěstí neubírá na její srozumitelnosti a to i díky jejímu vhodnému členění do kapitol, jako celek působí kompaktně. Maximálně bych doporučil v části 6.3 oddělit popisy numerických výsledků dvou příkladů – například za použití nové podkapitoly. Rozsah je dostatečný.</p>	

Výběr zdrojů, korektnost citací

C - dobře

Výběr zdrojů je relevantní a vhodný. Ke škodě oproti zvyklostem nejsou reference 17-19 citovány v textu práce.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ, OTÁZKY K OBHAJOBĚ, NÁVRH KLASIFIKACE

Diplomová práce představuje poměrně náročnou tematiku kontaktu elastických těles, které se věnuje i poměrně obsáhle po teoretické stránce. Obojí trochu nad rámec klasických témat na našem ústavu. Výsledky jsou dobré, zvláště studium konvergence v závoslosti na hodnotě penalizačního parametru je zajímavé, kladně hodnotím hezké zpracování obrázků 7 a 12. Naopak mi chybí obrázky výsledného kontaktu s překážkou. Bohužel díky výše zmíněným neduhům navrhuji předloženou závěrečnou práci hodnotit klasifikačním stupněm **D - uspokojivě.**

po zodpovězení následujících otázek:

1. V části 5.2.2 jsou dvě definice množiny K , která je správně v daném kontextu?
2. Vztahy na stránce 34: Rovnice 157 je velmi podivná (pravá strana neobsahuje funkci v , chybí indexy nalevo a definice funkce g_{ϵ}). V rovnici 159 není vysvětlen význam znaku mínus. V rovnicích 159+161 je při definici funkce g_{ϵ} pravděpodobně použita specifická geometrická konfigurace (poloha překážky). Můžete prosím:
 - a) Vysvětlit/nakreslit uvažovanou geometrickou konfiguraci problému a vysvětlit definici funkce g_{ϵ} (a to ideálně včetně vyznačení významu hledané funkce u_{ϵ}^k)?
 - b) Následně vysvětlit/opravit vztah 157?
3. Rovnice 160 chybně uvádí derivaci funkce g_{ϵ} . Můžete ji opravit?
4. Jaký typ konečných prvků byl použit při realizaci numerických výsledků? Jaké kritérium jste použil pro zastavení Newtonovy metody?

Datum: 08/19/24

Podpis:

Poznámky po kapitolách:

1. V úvodu by pomohl ilustrovat situaci obrázek; chybí srovnání formulací = výhody/nevýhody.
2. Občas chybí kvantifikátory; chybně opsaná separabilita; obecně je těžké rozlišit skalární a vektorový případ – například u Greenovy věty bych preferoval zápis po složkách.
3. Konvexnost: chybí omezení na t pod r -cí (38).
4. Greenovy věty (pravopis) + n_j označuje složky kladně orientovanou vnější normálu; nešťastná formulace ("Pokud je rovnice (73) rovna nule, pak je i integrant..."); rovnice (77) chyba – T místo F ; rovnice (89) platí pro izotropní materiál; rovnice (91) – chyba v H_0 . Kapitola 4.5 zmatek – skalár vs. vektor (popis vs. rovnice); kapitola 4.6: Prostor V_h má nekonečně prvků!
5. Poloha překážky S je dána rovnicemi (113) a (114) – nechápu značení, špatně opsané z [1], opět základním problémem je rozlišení mezi skalární (složkou) a vektorovou proměnnou! Rovnice (127) je celá nevysvětlená, viz [1]; minus v rovnici (131).
 - Str. 31: divná formulace věty 5; rovnice (139): co je to γ (stopa)?
 - Kapitola 5.3.1 Projekční metoda... "Například nemůže být použita, když K není rovno V ." K čemu to pak je? Spíše nelze použít přímo!
 - Rovnice (151) – domnívám se, že správně je $J:V \rightarrow R$, a tedy i variace jsou přes V a řešení je z V .
6. kapitola s výsledky:
 - Rovnice (163) – zadaná síla je jednou vektor a jednou ne?
 - Rovnice (164) – co značí y , jak je definována funkce $S(x,y)$?
 - Rovnice (166) – chybné značení hranice, viz Obr. 5.
 - Divný popis zjemnění sítě a odhadu chyby.
 - Pod rovnicí (172): "Zde n je počet numerických výpočtů." => To je ale řád metody.
 - n taktéž v definici složek reziduí.
 - Součet reziduí dle (175) uvedených v tabulce 3 = nechápu, co z toho lze vyčíst!
 - Obr. 8 – jak je chyba měřena?
 - Rovnice (173) je pro mě nepochopitelná bez znalosti funkce $S(x,y)$, stejně tak rovnice (177).
 - Chybí textové odkazy na obr. 23–38: jsou malé, divná barevná škála, ideální mít čáru překážky a také detail kontaktu.
 - Jak vybrat vhodný ϵ parametr?
7. Neúplná příloha, chybí důležité funkce implementované v Octavu, program není možné spustit.