

POSUDEK OPONENTA DIPLOMOVÉ PRÁCE

Název: Numerické řešení rovnic mělké vody

Autor: David Šerý

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Diplomová práce se zabývá numerickým řešením nestlačitelného nevazkého proudění s volnou hranicí, jako objemové síly se uvažují pouze síly gravitační. Práce přehledně a srozumitelně pokrývá celý rozsah řešené problematiky:

Na základě zákonů zachování jsou odvozeny rovnice mělké vody. Ty jsou formulovány jako hyperbolický systém se zdrojovými členy, jsou uvedeny vlastnosti tohoto systému, navržena jeho diskretizace pomocí časoprostorově nespojitě Galerkinovy metody, popsán algoritmus řešení a jsou provedeny numerické experimenty.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Posluchač prokázal, že se velmi dobře orientuje v řešené problematice. Má hluboké znalosti v řadě aspektů algoritmizace navržené metody, umí je popsat a následně aplikovat při numerickém řešení. Provedené numerické experimenty velmi dobře ilustrují obtížnost řešené problematiky. Dosažené výsledky jsou velmi cenné zejména vzhledem ke komplexnosti řešení celé problematiky. Veškeré postupy jsou zdůvodněny. Grafická úprava a vyhotovení obrázků je vzorné.

Zadání práce bylo splněno. Práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci.

K PRÁCI MÁM NÁSLEDUJÍCÍ PŘIPOMÍNKY TÝKAJÍCÍ SE NEPŘESNÉHO VYJADŘOVÁNÍ A MATEMATICKÉ FORMULACE: (číslo vlevo odkazuje na stránku DP, + odkazuje na řádek shora, - odkazuje na řádek zdola)

4+7 "normála k implicitně zadané funkci"

4+13 chybně uvedené proměnné funkcí H a p

4-2 "vyintegrování"

10-10 "otestujeme rovnici funkcí"

10-7 "skalární součin na množině K "

10-6 u zdrojového členu má být uveden argument

10 není důsledně dodržováno značení, že se jedná o vektorové funkce, jejich násobení a prostory vektorových funkcí

12+10 volba transformované souřadnice \tilde{x}_1 je chybná

12-10 ve vzorci je chybně umístěna poslední pravá závorka

13+12 co se rozumí pojmem vlna ve větě: "stěna, od níž se vlna odrazí"

13 tvrzení, že počet předepsaných okrajových podmínek je dán počtem kladných vlastních čísel, je chybné

16 nepřesné značení v definici 3.5.1., (jedná se o vektorové funkce), v dalším textu se používá i hodnota $m = 0$.

16-2 " ... soustavu, důkaz její existence ..."

17 chybné použití pojmu Jacobián, nejedná se o determinant Jacobiho matice

17 O vztahu (3.10) se mluví jako o matici a vektoru a jejich součtu.

24 nedefinované veličiny ξ_m v algoritmu 4.4, τ_0 se nikde v algoritmu nevyskytuje

25 polynom má stupeň, nikoliv řád

25 co znamená "... se spočtené řešení vyhodnotí, aby bylo vykreslené řešení vizuálně hladší"

26 chybný popis k obrázku 5.1

28 co znamená "variujeme u_0 "

33 nedostatečný popis tabulky 5.8

K PRÁCI MÁM NÁSLEDUJÍCÍ PŘIPOMÍNKY TÝKAJÍCÍ SE NEDEFINOVANÝCH VELIČIN: (číslo vlevo odkazuje na stránku DP, + odkazuje na řádek shora, - odkazuje na řádek zdola)

4+8 tok ve směru x_3 na hladině

9 V obrázku není dělení $\mathcal{T}_{h,0}$, značení v obrázku neodpovídá značení v textu práce

10-6 nedefinovaná veličina t_k

11+4 nedefinované veličiny w_L, w_R v argumentu numerického toku

12+12 nedefinované veličiny w_L, w_R pro určení integrační cesty v (3.4)

13 nedefinované matice $\mathbb{A}_1^+, \mathbb{A}_1^-$

21-10 nedefinovaná funkce ψ v čitateli

22 nedefinovaná funkce ψ v čitateli v definici 4.2.2.

OTÁZKY

10-1 Odkud plyne rovnost stop $\mathbf{f}_s(\mathbf{w}(t_k))$ na Γ

14+1 Jaká je motivace modifikace matice \mathbb{A}_1 linearizovaného Riemannova problému?

16 Jaký je význam kartézského součinu prostorů skalárních funkcí v definici 3.5.1. prostoru vektorových funkcí? V jakém tvaru se uvažované funkce vyjadřují?

16 Jak souvisí integrální identita v definici 3.5.2. se vzorcem na str. 11, kde se uvažuje funkce ϕ ?
Lze už ve vzorci na str. 11 uvažovat φ závislou na čase?

17 Vysvětlete vztah (3.9) a závislost dimenze $S_{hp,m}$ na q .

23 Jak se volí časový krok τ_m pro $m = 1$?

24 Co znamená, že se konstanta volí jako interval v poznámce 4.3.1.?

25 Jaký je význam poznámky 5.1.3., matice \mathbb{A} na žádném \mathbf{n} nezávisí.

ZÁVĚR

I přes uvedené nedostatky práci považuji za výbornou a doporučuji ji uznat jako diplomovou práci.

Doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc.

KNM MFF UK

V Praze dne 1. června 2017