

Posudek na diplomovou práci
Řešení konvektivně-difuzních rovnic
pomocí adaptivních metod vyšších řádů
v prostoru a čase
Pavel Kůs

Diplomová práce se zabývá návrhem algoritmu pro adaptivní volbu časového kroku při numerickém řešení soustavy obyčejných diferenciálních rovnic. Autor vychází z metod typu BFD (backward differentiation formula) s cílem aplikovat navrženou metodu v rámci nespojitě Galerkinovy metody pro řešení konvektivně-difuzní rovnice a dosáhnout zvýšení řádu konvergence.

Tento cíl byl splněn. Odvození dvojice implicitních metod pro řešení soustav obyčejných diferenciálních rovnic a návrh postupu, jak na jejich základě odhadnout lokální chybu v každém kroku výpočtu, je v práci pečlivě zdůvodněno. Postup je srozumitelný i přesto, že některé úvahy, jako např. (na str. 34) určení časového kroku tak, aby odhad lokální chyby byl roven zadané toleranci, jsou pouze přibližné. Tyto přibližné úvahy jsou demonstrovány pomocí numerických experimentů na příkladech, kde je známo přesné řešení. Numerické výsledky potvrzují správnost navrženého postupu pro použití při řešení obyčejné diferenciální rovnice zcela mimo rámec konvektivně-difuzní rovnice. Práce obsahuje kritické zhodnocení dosažených výsledků a rozbor aspektů, které je třeba vzít v úvahu v případě aplikace navržené metody jako součásti algoritmu nespojitě Galerkinovy metody pro konvektivně-difuzní rovnici. Posluchač zde dospěl ke konkrétním výsledkům a prokázal, že je schopen využít svých znalostí ze studia a z cizojazyčné literatury a řešit daný problém.

Práce má dobrou teoretickou (popis diskretizace problému) i praktickou (počítačové programy) úroveň, formální úprava je přehledná. Práce splňuje požadavky kladené na diplomovou práci.

K práci mám následující připomínky, resp. otázky (lze na ně reagovat již v referátu v rámci obhajoby):

- Práce obsahuje řadu tiskových chyb, např. na stranách 5, 10, 11, 31, 42, 45, 47 ..., které bylo možno snadno odstranit použitím elektronické kontroly gramatiky.
- matematické vyjadřování je na některých místech nepřesné: "dostatečně stabilní metoda" (4), "aby se chyba co nejvíce blížila" (4), "krok se volil čistě experimentálně" (6), "prostor na elementu K " (10), "numerická analýza nemožná" (10), "dostatečně velká oblast stability" (13), používání formulace "právě tehdy" v definici (13), "patrně by nebyla nepodmíněně stabilní" (21), "stabilita by měla být zachována" (24), "Metodu považujeme za stabilní, pokud..", "Metoda je dostatečně stabilní" (31), "Všechna data byla získána s použitím sítě s 1009 elementy." Jaká data?
- některé pojmy nejsou definovány: triangulace (9), otevřená část hrany (9), koercivní metoda (10), u_1, u_2 v definici numerického toku (11),

funkce f_s (viz jejich definice na str. 11), τ_0 (13), finální řešení (20), lokální chyba diskretizace (definována až na str. 23), experimentální řád konvergence (40)

- používání stejných symbolů s různými významy: u^* (7,9,10), d jako dimenze a veličina d ve vztahu (3.4)
- chybné odkazy: (2.17) (11)
- chyba v levé straně vzorce (3.6)
- poslední rovnítko na konci řádky se nepíše (25)
- "Vyjádřit kořeny polynomu třetího stupně by bylo značně komplikované." V čem?
- vztah α a ϵ (40)
- Proč v odstavci 5.1.1 nebyl řešen případ, kdy pravá strana závisí na funkci y ?

Praha, 31. května 2006



Doc. RNDr. Jiří Felcman, CSc.
felcman@karlin.mff.cuni.cz