Posudek na diplomovou práci
Numerická analýza nespojité Galerkinovy metody
pro řešení konvektivně-difuzních rovnic
Miloslav Vlasák

Diplomová práce se zabývá apriorními odhady chyb při numerickém řešení konvektivně-difuzní rovnice. Spojitý problém je diskretizován v prostoru pomocí nespojité Galerkinovy metody a v čase pomocí metody typu BDF. Teoretické výsledky jsou demonstrovány na příkladu konvektivně-difuzní rovnice pro kterou je známo přesné řešení. Je definován pojem lokální experimentální řád konvergence a pomocí tabulek a grafů je ukázáno, jak numerický řád koresponduje s teoretickými výsledky.

Práce je přehledně členěna. V části věnované disktretizaci problému je těžiště autorova přínosu v analýze lineárních vícekrokových metod. Tato část je podrobně a přehledně zpracována a poskytuje ucelený přehled o metodách typu BDF a jejich lokální diskretizační chybě.

Kapitola věnovaná pomocným výsledkům teorie nespojité Galerkinovy metody ukazuje, že se autor dobře orientuje v v literatuře zabývající se nespojitou Galerkinovou metodou a je schopen tyto výsledky dále rozvíjet. Výsledkem je odvození apriorních asymptotických odhadů chyb v diskrétní $L^\infty(L^2)$-normě a $L^2(H^1)$-seminormě pro časovou disktretizaci metodou BDF druhého a třetího řádu. Veškeré postupy jsou pečlivě zdůvodněny.

Numerické výsledky potvrzují správnost teoretických tvrzení. Práce obsahuje kritické zhodnocení dosažených numerických výsledků a nástin směru dalšího studia.

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 (důkazová technika) 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 tiskové chyby, např. na stranách 2, 3, 5, 6, 59..., které bylo možno snadno odstranit použitím elektronické kontroly gramatiky.
- matematické vyjadřování je na některých místech nepřesné: "it seems suitable to apply an implicit method" (6), "which appears quite efficient and robust" (6), pojem "open face" není definován (9), "α_1^1 and α_2^2 satisfy our lemma." (18), "Now we can look at the global error estimates" (20)
- V konstrukci numerického toku na hranici se používá extrapolace. Je to fyzikálně opodstatněné? (12)
- Jak se postupuje v případě, že funkce toku f není lipschitzovská? (13)

- Hraje nějakou roli v úloze (3.4.28) lipschitzovskost pravé strany v druhé proměnné?
- používání when místo if "We say that ..., when ..."(14, 17, 36)
- Platí, že metody typu BDF jsou pro řád větší než 6 nestabilní (15)
- nedodržování slovosledu anglické věty "Second equation we can divide ..." (16), for $k = 1$ holds Lemma 3 (19), formulace "Let us consider that y" místo obvyklé formulace Let y be ... (19), vynechávání podmětu "From that follows" (21), "... in (3.3.19) is used the backward differential formulae" (21), použití either na str. 22, "This term we can estimate" (31), podobně str. 37
- Kdo jsou autoři programů DGFEM a LASPACK? (54)

Praha, 22. května 2006

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