



MATEMATICKO-FYZIKÁLNÍ
FAKULTA
Univerzita Karlova

doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.
Katedra numerické matematiky MFF UK
Sokolovská 83, 186 75 Praha 8
Tel.: 951 553 362
e-mail: kucera@karlin.mff.cuni.cz

Posudek vedoucího diplomové práce

Práce: Gibbsův jev v nespojitě Galerkinově metodě (The Gibbs phenomenon in the discontinuous Galerkin method)

Řešitel: Bc. Lenka Stará

Práce se zabývá návrhem strategií pro odstranění nefyzikálních oscilací (Gibbsova jevu) v numerickém řešení nelineárních konvektivních problémů pomocí nespojitě Galerkinovy metody. Vzhledem k rozsáhlosti problematiky se práce zabývá pouze tzv. *flux correction* technikou, která je aplikována na linearizované implicitní schéma odpovídající po částech lineární aproximaci nespojitou Galerkinovou metodou. Cílem této techniky je získat schéma, které splňuje diskrétní analogie principů maxima platných pro spojitý problém. Toho je dosaženo vyžadováním vhodných vlastností od matic výsledných soustav lineárních rovnic (M-matice) a vhodným lokálním 'přepínáním' mezi tímto a původním schématem.

Flux corrected techniky se přirozeně hodí pro konformní metodu konečných prvků pro skalární problémy advekce. Jejich zobecnění na nespojitou Galerkinovu metodu pro nelineární zákony zachování typu Burgersovy rovnice linearizované v čase proto není zcela přímočaré. Výsledkem je několik různých variant nespojitě Galerkinovy metody nejnižšího řádu (*low order scheme*), které splňují všechny, či jen některé, podmínky plynoucí z požadavků na splnění diskrétního principu maxima. Dále jsou tato schémata kombinována s různými strategiemi výběru koeficientů 'přepínajících' lokálně mezi původní nespojitou Galerkinovou metodou a metodou nízkého řádu.

Přínos práce vidím zejména v důkladném testování a porovnávání velkého množství variant výsledného numerického schématu. Tyto jsou testovány sice jen na několika málo příkladech pro Burgersovu rovnici, nicméně i tak se jedná o více než třicet stránek numerických výsledků. Ukazuje se, že některé kombinace schémat a strategie výběru koeficientů fungují výrazně lépe než jiné, nicméně častým problémem je zde nesprávná rychlost šíření nespojitosti, což dává prostor k dalšímu výzkumu. Teoretická část práce, kde se odvozují uvedená schémata, je dle mého názoru pěkně a přehledně zpracována. Zde musela Lenka Stará nastudovat a přenést techniky standardně používané v metodě konečných prvků do kontextu nespojitě Galerkinovy metody. Jak teoretická, tak implementační i testovací část práce vyžadovaly velké úsilí, které oceňuji.

Navrhuji uznat práci jako diplomovou.

V Praze dne 1. 9. 2018

doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.