

Posudek oponenta diplomové práce

Eva Turnerová: ENO methods with radial basis functions for conservation laws

Předložená diplomová práce autorky Evy Turnerové na téma „ENO methods with radial basis functions for conservation laws“ je věnována problematice využití tzv. ENO metod v metodě konečných objemů pro řešení hyperbolických parciálních diferenciálních rovnic.

Diplomová práce je rozdělena do dvou hlavních částí. Kapitola 1 je věnována 1D případu. Jsou zde popsány základy metody konečných objemů a prostorové a časové diskretizace a zejména způsob rekonstrukce neznámé funkce $u(x)$ s využitím ENO schématu. Dále je tato metoda využita pro numerické řešení transportní rovnice. Jsou srovnány ENO metody různého řádu, studována chyba numerického řešení i časová náročnost jednotlivých metod pro různé počáteční podmínky. Kapitola 2 se potom zaměřuje na 2D případ. Opět jsou stručně uvedeny základy metody konečných objemů ve 2D a diskretizace. Autorka se dále věnuje především rekonstrukci neznámé funkce jednak pomocí polynomů, a dále také pomocí radiálních bázových funkcí (příp. kombinace obojího). Hlavní částí této kapitoly jsou potom opět numerické výsledky pro konkrétní úlohy. Srovnání probíhá z několika pohledů. Na různých triangulacích dané oblasti jsou srovnávány chyby řešení při použití rekonstrukce pomocí pouze RBF nebo kombinace lineárního polynomu s RBF, navíc pro různé strategie výběru trojúhelníků sítě, pomocí nichž se provádí rekonstrukce. Vše je studována pro lineární rovnici, nelineární rovnici a soustavu lineárních rovnic.

Práce je sepsána srozumitelně, přehledně a poměrně čtivě. Výsledky jsou zajímavé a je zřejmé, že autorka musela odvést velké množství implementační a testovací práce, aby k výsledkům dospěla. Oceňuji, že je práce psána poměrně slušnou angličtinou. Nicméně ani této diplomové práci se nevyhnuly drobné chyby, ať už se jedná o překlepy, drobné chyby v angličtině nebo chybějící obrázky na str. 63 (nebo chybný popisek). Přesto je práce zpracována pečlivě a těchto nedostatků je přiměřené množství. Rozsah použité literatury je na diplomovou práci více než dostatečný a převzaté výsledky jsou řádně citovány. Text je doplněn řadou obrázků, které ukazují numerické výsledky. Zde bych vytknul použití nestejněho měřítka na osách, což působí do jisté míry rušivě.

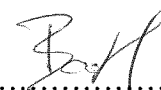
K práci bych měl několik dotazů, ke kterým by se autorka měla vyjádřit při obhajobě a následné rozpravě:

1. Je možné formulovat podmínku pro optimální volbu Δx a Δt v 1D případě (viz str. 27)? Z tabulky je vidět, že pro daný řád metody a dané Δx nemusí být chyba s klesajícím Δt klesající.
2. V práci není srovnána časová náročnost výpočtu pro kvadratickou polynomiální rekonstrukci a kombinaci lineární rekonstrukce s RBF, což by mohlo být vhodnější než porovnání se samotnou lineární rekonstrukcí. Z porovnání tabulky 2.3 na str. 45 a tabulek na str. 56 se zdá, že časová náročnost v těchto případech je zhruba stejná a i chyba je podobná. Je to skutečně tak? Pokud ano, v čem je tedy výhoda použití RBF oproti kvadratické polynomiální rekonstrukci?
3. Proč je chyba při použití kvadratické polynomiální rekonstrukce v kombinaci s metodou W_2 neomezená?

4. V práci není jednoznačně vymezen vlastní přínos autorky. Je především v implementaci a testování již známých metod nebo byly navrženy a testovány i nové metody?

Zadání práce bylo splněno a vzhledem k výše uvedenému doporučuji, aby byla přijata k obhajobě, a navrhuji hodnocení stupněm VÝBORNĚ.

Plzeň, 11. června 2013



.....
Doc. Ing. Bohumír Bastl, Ph.D.
Západočeská univerzita v Plzni