

Posudek vedoucího diplomové práce

Autor: Pavel Kůs

Název: Řešení konvektivně-difusních rovnic pomocí adaptivních metod vyšších řádů v prostoru a čase

Vedoucí práce: Doc. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D.

Práce se zabývá numerickým řešením konvektivně-difusních problémů s aplikacemi v mechanice tekutin, konkrétně pak použitím kombinace nespojitě Galerkinovy metody (DGM) s tzv. backward difference formulae (BDF) pro skalární nelineární konvektivně-difusní rovnici. Autor prezentuje diskretizaci dané rovnice pomocí BDF-DGM s proměnným časovým krokem. Tímto způsobem lze získat metodu vysokého řádu přesnosti jak vzhledem k časové tak i prostorovým souřadnicím. Výsledná metoda je nepodmíněně stabilní a díky použití vhodné explicitní extrapolace v nelineárních konvektivním členu je třeba řešit v každém časovém kroku pouze sýtém lineárních algebraických rovnic. Vlastním přínosem autora práce je navržení a implementace adaptivní volby časového kroku, která umožňuje efektivně řešit časově závislé úlohy. Adaptivní strategie je založena na odhadu lokální diskretizační chyby pomocí dvou různých BDF schémat stejného řádu přesnosti a časový krok je volen tak, aby se tato chyba optimalizovala vzhledem k zadané toleranci. Lineární kombinací řešení získaných pomocí obou schémat lze zvýšit asymptotický řád přesnosti metody vzhledem k času. Efektivita daného přístupu je dokumentována na řadě numerických příkladů.

Mohu konstatovat, že výsledky dosažené v práci jsou původní a zajímavé. Jejich rozšíření na systém Eulerových nebo Navierových-Stokesových rovnic může představovat velice efektivní nástroj při simulaci nestacionárních jevů v mechanice tekutin. Pan Kůs prokázal, že je schopen nastudovat danou problematiku, navrhnout způsob řešení, navrženou metodu počítačově implementovat a získané numerické výsledky správně interpretovat. Práce je napsána srozumitelně, bez chyb a všechny podstatné kroky jsou dobře zdůvodněny.

Navrhuji uznat práci jako diplomovou s hodnocením výborně.

Doc. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D.