

Posudek disertační práce

Název práce: Numerical solution of the three-dimensional compressible flow

Autor: Martin Kyncl

Disertační práce se zabývá numerickým řešením Eulerových a Navierových-Stokesových rovnic popisujících proudění stlačitelných tekutin v 3D oblastech. Hlavní pozornost je věnována volbě okrajových podmínek pro příslušný nelineární hyperbolický problém, což představuje i přes veškeré dlouholeté úsilí ne zcela vyřešený matematický problém.

Práce velmi podrobně rozebírá řešení lokálního Riemannova problému pro různé varianty počátečních podmínek, což tvoří základ metodiky volby okrajových podmínek pro simulaci proudění. Autor uvažuje několik typů okrajových podmínek a odvozuje příslušné stavy. Práce je doplněna řadou numerických experimentů, které poukazují na použitelnost daného přístupu. Práce je napsána poměrně srozumitelně, což není jednoduché vzhledem ke složitosti celé problematiky. Čtivost textu hodně usnadňují doplňkové ilustrace.

K práci mám následující připomínky a dotazy:

1. Na straně 11 se uvádí pojem slabého řešení, ale slabé řešení není nikde přesně definováno.
2. V práci mi chybí jistá fyzikální či matematická motivace pro použití okrajových podmínek preferující tlak, teplotu, rychlost a tzv. “úplné veličiny”, konkrétně proč uvažovat doplňkové podmínky (2.40), (2.46), (2.50) a pod.
3. V sekci numerické experimenty mi chybí porovnání prezentovaného typu okrajových podmínek s jinými přístupy. Z numerických výsledků lze sice usoudit, že tento typ okrajových podmínek funguje, ale není zcela jasné, zda dává něco nového, jaké jsou jeho výhody, případně nevýhody.
4. Dále by mi zajímalo, jaký vliv má příslušná volba okrajových podmínek na konvergenci řešení ke stacionárnímu stavu, resp. porovnání konvergence s jinými typy okrajových podmínek.

Drobné připomínky:

1. v první kapitole jsou uvedeny rovnice popisující proudění, domnívám se, že některé pojmy (např. isentropické a homeotropní proudění) jsou zde uvedeny zbytečně, jelikož se v textu dále nepoužívají
2. číslování kapitol je nestandardní, např. sekce 1.3.0.0.1 a pod.

Prezentovaný přístup má bezpochyby význam pro praktické aplikace. Předložená práce jednoznačně prokazuje předpoklady autora k samostatné tvořivé práci a **doporučuji** ji k obhajobě.

4. 7. 2011

doc. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.