

Posudek diplomové práce Tomáše Halady

Vliv okrajových podmínek v metodě SPH

Předkládaná práce je zaměřena na numerické řešení proudění slabě stlačitelné vazké tekutiny pomocí metody Smoothed Particle Hydrodynamics (SPH), přičemž hlavní důraz je kladen na zkoumání vlivu různých okrajových podmínek.

Práce se skládá z úvodu, šesti kapitol a závěru. Po úvodu je v první kapitole stručně popsán vývoj SPH metody včetně citací nejdůležitějších publikací. Dále první kapitola obsahuje popis výchozích rovnic, jejich diskretizaci a popis pokročilých numerických technik pro zlepšení přesnosti (přídavný difuzní člen v rovnici kontinuity) a stability (tzv. Particle shifting technique metoda). Druhá kapitola je věnována problematice okrajových podmínek. Po detailním přehledu se autor zabývá třemi typy okrajových podmínek pro modelování stěny - nejpoužívanější dynamickou okrajovou podmínkou (DBC), její modifikací mDBC a semi-analytickou. Dále je ve druhé kapitole popis realizace vstupní a výstupní okrajové podmínky. Ve třetí kapitole autor představuje částečně Lagrangeovskou a částečně Eulerovskou formulaci (ALE formulace) SPH metody, kde je pro mezi-částicovou interakci využito přibližné řešení Riemannova problému. Čtvrtá kapitola obsahuje přehled dostupného SPH software a dále představuje autorem vytvořený program, ve kterém jsou implementovány výše zmíněné metody, okrajové podmínky a různé druhy numerické integrace. Poslední dvě kapitoly jsou věnovány testovacím úlohám, které v páté kapitole zahrnují jednodušší rovinné ověřovací úlohy (stojící voda, protržení přehrady, otevřený kanál, proud tryskající proti stěně) a v šesté kapitole složitější reálné prostorové úlohy na komplexních geometriích (dvě různé konfigurace výtokových objektů). Závěr obsahuje shrnutí celé práce včetně diskuze a zhodnocení dosažených výsledků.

Zadání práce hodnotím jako náročné. Ke zvoleným metodám a vlastní realizaci nemám žádné závažnější připomínky.

Otázky:

Jednou z největších výhod SPH metody je efektivní využití grafických procesorů (GPU). Mohl by autor popsat, jaké části výpočtových algoritmů jsou realizovány na grafické kartě?

Práce je napsána přehledně a srozumitelně. Jednotlivé kapitoly na sebe logicky navazují a použitá literatura je citována korektně. Kapitoly, které se věnují teorii SPH metody, resp. okrajovým podmínkám jsou velmi dobře zpracovány. Oceňuji zejména strukturu, ve které kapitoly začínají rešerší, resp. uvedením současného stavu problematiky, odkud dále přirozeně pokračují. Kapitoly, ve kterých autor prezentuje výsledky jednotlivých úloh, obsahují zajímavé srovnání použití různých druhů okrajových podmínek, včetně detailního popisu a diskuze dosažených výsledků. Dále je třeba zmínit, že většina získaných výsledků byla dosažena pomocí autorem vytvořeného programu, který byl naprogramován v jazyce C++. Celková úroveň práce je nadstandardní.

Cíle práce byly zcela splněny, a proto ji navrhuji hodnotit známkou A (výborně).