

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název práce:	Vysoce přesné algoritmy pro interpolace funkcí v Lagrangeovsko-Eulerovských (ALE) metodách
Jméno autora:	Matěj Popďakunik
Typ práce:	bakalářská práce
Fakulta:	Fakulta jaderná a fyzikálně inženýrská (FJFI)
Katedra:	Katedra fyzikální elektroniky
Vedoucí práce:	Doc. Ing. Milan Kuchařík, Ph.D.
Pracoviště vedoucího práce:	Katedra fyzikální elektroniky, FJFI

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

Zadání a motivace k jeho vypsání	průměrně náročné
<i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce a krátké průvodní slovo k motivaci pro zadání práce.</i>	
Práce se zabývá interpolacemi funkcí v kontextu remapování v Lagrangeovsko-Eulerovských (ALE) metodách. Standardní metody fungují dobře pro hladké funkce, zatímco na nespojitostech se projevuje jejich chyba buď rozmazáním nespojitosti nebo naopak vznikem oscilací. V článku [4] v zadání práce je tento problém řešen aproximací rozhraní pomocí funkce hyperbolický tangens (THINC). Cílem práce bylo seznámení se s metodami pro interpolace funkcí, jejich implementace, a poté navržení metody založené na aproximaci funkce pomocí ostré nespojitosti (skoku) a její porovnání s dříve zmíněnými metodami.	
Splnění zadání	splněno
<i>Posuďte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i>	
Všechny body zadání byly v práci splněny. Poslední bod zadání (porovnání nové metody se stávajícími) by bylo možné provést lépe (viz konkrétní připomínky později), naopak musím pochválit otestování metod nad rámec zadání i v případě plné hydrodynamické ALE simulace.	
Aktivita a samostatnost při zpracování práce	průměrná
<i>Posuďte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posuďte schopnost studenta samostatné tvůrčí práce.</i>	
Student se práci aktivně věnoval, zvláště bych vyzdvihнул vyhledání vhodných numerických metod, které jsou dostupné v knihovnách jazyka Python. Docházelo k pravidelným konzultacím, mezi kterými se student přiměřeně posouval ve své práci. Jedinou připomínku mám k vlastnímu psaní bakalářské práce, kterou student i přes opakovanou upozornění nechal na poslední chvíli, což se projevuje hlavně v jejích kapitolách věnovaných numerickým testům.	
Odborná úroveň	průměrná
<i>Posuďte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i>	
Po odborné stránce nemám vážnější připomínky k teoretické části práce. V části práce věnované numerickým testům mi především chybí lepší diskuze výsledků a systematictější porovnání nové metody s již existujícími.	
Formální a jazyková úroveň	průměrná
<i>Posuďte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posuďte typografickou a jazykovou stránku.</i>	
Z formálního hlediska bych zmínil občasné překlepy (např. „rekonstrukci“ na str. 31), pravopisné chyby (např. „pro každou veličiny“ na str. 28 nebo „extrémy vznikali“ na str. 29) a zejména časté nesprávné použití interpunkce ve větách. Dále lze zmínit chybějící odkaz na Obrázek 5 nebo podivně označené panely v Obrázku 14.	

Těmto chybám by se šlo snadno vyhnout ještě jedním pečlivým přečtením celé práce, na což již bohužel nezbyl čas. V kontextu a rozsahu celé práce považuji tyto chyby za akceptovatelné.

Výběr zdrojů, korektnost citací

výborné

Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posuďte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.

K volbě a použití citací nemám žádné připomínky. Student uvedl relevantní zdroje a pokrytí tematiky je adekvátní.

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

K teoretické části práce mám dvě jen drobné připomínky a jsem s její úrovní spokojen. Student popsal jednotlivé implementované metody, navrhl nespojitou rekonstrukci funkce a odvodil polohu nespojitosti z podmínky konzervativity dle zadání. K části obsahující numerické výsledky a porovnání metod mám dvě významnější připomínky, které vesměs pramení z nedostatku času před odevzdáním práce. Moje připomínky jsou následující:

- 1) V kapitole 3.3.4 je řečeno, že pro $n=2$ dostaneme klasickou lineární rekonstrukci. Správně má být pro $n=1$.
- 2) V kapitole 3.5 se o k_i , resp. Eki mluví jako o hustotě kinetické energie, resp. o kinetické energii. Správně se dle vztahů jedné o (hustotu) celkové energie.
- 3) V celých kapitolách 6 a 7 mi chybí lepší diskuze výsledků. Většinou je jen řečeno, ve kterém obrázku jsou výsledky zobrazeny, případně se omezí diskuze na jednu větu. Očekával bych podrobnější zhodnocení chování jednotlivých metod a především zaměření se na rozdíly mezi metodou THINC a nespojitou rekonstrukcí.
- 4) Na obrázku 15 je zobrazen výsledek různých metod pro složitou funkci obsahující 4 různé tvary. Myslím si, že buď ve výpočtech, nebo ve vizualizaci výsledků došlo k nějaké chybě, protože průběh funkce THINC5 a THINC10 by měl být téměř identický (kromě dvou nespojitostí), zatímco v obrázku se výrazně liší. Dále můžeme pozorovat podkmity minima, přestože student v práci popisuje, jak volí v okolí problematických bodů limitovanou lineární rekonstrukci, aby se právě tomuto problému vyhnul.

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Shrňte aspekty závěrečné práce, které nejvíce ovlivnily Vaše celkové hodnocení. Případně uveďte otázky, které by měl student zodpovědět při obhajobě závěrečné práce před komisí.

Student splnil všechny body zadání, navíc nad rámec zadání ukázal použití nově vyvinuté metody v plném hydrodynamickém ALE výpočtu. K demonstraci chování této metody a jejímu porovnání s existujícími metodami mám však některé připomínky, tato část práce mohla být provedena lépe. Na druhou stranu vím, že student metodu otestoval na řadě dalších problémů, výsledky odpovídaly očekáváním, jen z důvodu časového presu nebylo možné testy zahrnout do práce a vzít do úvahy některé další připomínky.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm **B - velmi dobře**.

Datum: 21.8.2023

Podpis:

