



CHARLES UNIVERSITY

Faculty of Mathematics and Physics

Department of Numerical Mathematics

Sokolovská 83, 186 75 Prague, Czech Republic

Tel.: (+420)221 913 364, e-mail: knm@karlin.mff.cuni.cz

12. května 2025

Posudek vedoucího bakalářské práce

Název práce: Parareal metoda pro numerické řešení počátečních úloh

Autor: Štěpán Adam Chovaneček

Práce se zabývá numerickým řešením nelineární parabolické rovnice v jednodimenzionálních oblastech, kde prostorová semidiskretizace je provedena metodou konečných prvků. Hlavní důraz práce je kladen na časovou diskretizaci, kdy je použita metoda parareal, která umožňuje paralelizaci výpočtu. Ačkoliv tato technika je známa již řadu let, její význam stoupá v posledních letech v souvislosti s vývojem metod pro paralelní počítače.

Autor práce pečlivě popisuje celou problematiku počínaje formulací úlohy, prostorovou diskretizaci a odvození metody parareal pomocí metody střelby. Dále práce obsahuje řadu numerických experimentů ilustrujících rychlost konvergence metody a též kvantitativní analýzu časové úspory v případě hypotetické paralelizace. Ačkoliv všechny využití metody a techniky jsou v principu známé, jejich kombinace není vždy triviální a vyžaduje komplexní vhléd do celé problematiky zahrnující řadu praktických aspektů, jako je adaptivní volba časového kroku, neekvidistatní dělení časových podoblastí, zastavovací kritéria pro algebraické soustavu rovnic, atd. Na práci je též cenné, že pro efektivitu metody parareal je použita ne úplně jednoduchá nelineární rovnice, která je motivována praktickými úlohami, konkrétně prouděním tekutin porézním prostředím.

Práce je napsána velice pečlivě, srozumitelně, s dobrou grafickou úpravou a v podstatě bez chyb. Základní program pro simulace poskytl vedoucí práce, další kódy použité pro analýzu výsledků jsou již vlastním produktem autora práce. Práci hodnotím jako velice zdařilou, přesahující rozsah bakalářské studia a požadavky kladené na bakalářskou práci. Rovněž ji doporučuji k nominaci na Cenu děkana.

Navrhuji uznat předloženou práci jako bakalářskou.

12. května 2025

Prof. RNDr. Vít Dolejší, Ph.D., DSc.