

POSUDEK OPONENTA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Název: Parareal metoda pro numerické řešení počátečních úloh

Autor: Štěpán Adam Chovaneček

SHRNUTÍ OBSAHU PRÁCE

Práce se zabývá numerickým řešením soustav obyčejných diferenciálních rovnic (ODR) vzniklých diskretizací nelineární rovnice vedení tepla pomocí metody konečných prvků. Cílem práce je shrnout a otestovat tzv. metodu *parareal*, která paralelizuje jinak principálně sekvenční úlohu numerického řešení ODR. Shrnuty jsou základy metody konečných prvků, penalizační formulace okrajových podmínek a metoda *parareal*. Tato metoda je následně testována na praktické úloze motivované prouděním kapaliny v porézním prostředí s cílem ověřit efektivitu této metody.

CELKOVÉ HODNOCENÍ PRÁCE

Téma práce. Téma práce je svou náročností přiměřené bakalářské práci. Zadání práce bylo splněno.

Jde o velmi zajímavé téma propojující dvě numerické metody (*parareal* a metodu konečných prvků). Za velice pěkné považuji testování těchto metod na netriviální nelineární úlohu motivovanou praxí.

Vlastní příspěvek. Student jasně a srozumitelně shrnul základní myšlenky použitých metod s použitím různých zdrojů. Oceňuji předepisování okrajových podmínek pomocí penalizace, to je velice hezký přístup. Student použil jako základ implementaci svého školitele, kterou upravil pro extenzivní testování metody *parareal*. Numerické experimenty jsou velice pěkné a vypovídající.

Matematická úroveň. Matematickou úroveň práce považuji za vynikající, vše je jasné a srozumitelné. Našel jsem jen pár drobných nepřesností (interval Ω je otevřený, ale v Kapitole 2.1 se uvažuje jeho dělení na uzavřené intervaly, apod.).

Práce se zdroji. Zdroje jsou správně a dostatečně citovány, práce neobsahuje převzaté pasáže.

Formální úprava. Formální úprava práce je velmi dobrá. Občas lze narazit na drobnou gramatickou chybu či překlep (“iteracích” místo “iterací”, “jenž” místo “jež” apod.). Na pár místech je zvláštěně přejaté slovo z nějakého anglického(?) zdroje (“Hlavní *signaturou* metody *parareal* jsou...”, “pomocí metody *Trapezoid*”...).

PŘIPOMÍNKY A OTÁZKY

1. Jak se v praxi volila hodnota penalizačního parametru α ?
2. Očekáváte, že chování metody *parareal* bude obdobné pro Neumannovy či smíšené okrajové podmínky?

ZÁVĚR

Celkově jde o velmi hezkou práci zpracovávající základy metody parareal aplikované v kombinaci s metodou konečných prvků. **Práci doporučuji uznat jako bakalářskou.**

V Providence, USA, dne 6.6.2025

doc. RNDr. Václav Kučera, Ph.D.