

POSUDEK DIPLOMOVÉ PRÁCE

Autor práce: Jiří Kohutka

Název práce: Volba parametru metody SUPG pro konečné prvky vyššího řádu přesnosti

Diplomová práce se zabývá numerickým řešením skalární rovnice konvekce-difuze metodou konečných prvků se stabilizací pomocí metody SUPG. Cílem práce je zlepšení kvality přibližného řešení vhodnou volbou stabilizačního parametru. Autor se věnuje řešení tohoto problému v jedné a ve dvou prostorových dimenzích pro konformní kvadratické konečné prvky a po částech lineární stabilizační parametr.

V první kapitole je zformulována řešená úloha a její diskretizace pomocí konformní metody konečných prvků a metody SUPG. Je zde dokázána existence a jednoznačnost řešení diskrétního problému a odvozen odhad chyby. Odhad chyby metody SUPG představuje nový výsledek, jelikož standardně se uvažuje pouze po částech konstantní stabilizační parametr.

V druhé kapitole se autor věnuje odvození vztahů pro po částech lineární stabilizační parametr v jedné prostorové dimenzi a pomocí numerických experimentů demonstruje, že nový přístup vede k lepším výsledkům než použití po částech konstantního parametru navrženého v literatuře.

V třetí kapitole je uvažována volba po částech lineárního stabilizačního parametru ve dvou prostorových dimenzích. Jsou odvozeny vztahy pro tento parametr na základě řešení soustav lineárních rovnic získaných z požadavku nulovosti některých členů v diskrétním problému. Dále je zde navrženo heuristické zobecnění jednorozměrného vztahu. Numerické experimenty ukazují, že oba přístupy vedou k lepším výsledkům než standardní po částech konstantní volba stabilizačního parametru.

Dosažené výsledky jsou zhodnoceny v závěru na konci práce.

Práce je napsána pečlivě, přehledně a srozumitelně a ukazuje, že autor dobře rozumí řešené problematice a je schopen samostatně navrhovat, analyzovat i implementovat nové numerické metody. Navržení vztahů pro stabilizační parametr ve dvou prostorových dimenzích bylo značně obtížné a vyžadovalo provedení mnoha teoretických úvah i numerických experimentů. Veškeré numerické experimenty autor prováděl pomocí vlastního programu, který napsal v průběhu řešení diplomové práce.

Práce obsahuje jen několik drobných věcných chyb a pouze malé množství tiskových chyb. Zde bych chtěl poznamenat, že je chybně odvození na začátku důkazu lemmatu 13, neboť provedení integrace per partes vyžaduje, aby $u \in H^2(\Omega)$. V lemmatu 15 a větě 16 má být místo l hodnota 2. Dále není jasné, proč se ve větě 16 zavádí u^B a \tilde{u}_h^B . Autor by měl rovněž vysvětlit, proč se na straně 51 rozhodl vynulovat člen G9 a nikoliv též některé další členy.

Celkově je však práce velmi pěkná a navrhuji ji proto uznat jako diplomovou.