

Autor: Petr Šedivý

Název práce: Numerické řešení nestlačitelných Navierových-Stokesových rovnic v oblastech s pohybující se hranicí

Abstrakt: V práci nejprve představíme rovnice popisující proudění tekutin a poté formulujeme jejich zjednodušení, tedy Navierovy-Stokesovy rovnice, připomeneme některé potřebné věty a definice a zavedeme značení, které budeme v celé práci používat.

Navierovy-Stokesovy rovnice řešíme metodou konečných prvků, kterou podrobně popisujeme a uvádíme jednoduchý příklad, řešený touto metodou.

Dále řešíme stacionární Navierovy-Stokesovy rovnice, definujeme slabé řešení a dokazujeme jeho existenci a jednoznačnost pro homogenní okrajové podmínky. Zabýváme se také nehomogenními okrajovými podmínkami a nakonec se zabýváme nalezením přibližného řešení. Je zde také diskutována problematika nelinearity Navierových-Stokesových rovnic.

Později řešíme nestacionární Navierovy-Stokesovy rovnice, zabýváme se časovou diskretizací a přibližným řešením.

V další části řešíme problematiku pohybující se oblasti. Popisujeme metodu ALE a aplikujeme ji na Navierovy-Stokesovy rovnice.

Závěr práce je věnován popisu metod, které jsme zvolili k řešení Navierových-Stokesových rovnic, a výsledkům. Na příkladu, jehož řešení známe, porovnáváme přibližné a přesné řešení a ukazujeme, proč je vhodná volba izoparametrických konečných prvků. Nakonec uvádíme výsledky příkladu, který jsme řešili.

Hlavním přínosem práce je naprogramování některých nových konečných prvků. Tato práce je součástí vývoje programu, který je a bude využíván k dalším výpočtům a úlohám. Přínosem je rovněž ověření teoretických výsledků o konvergenci metody a porovnání afinních a izoparametrických konečných prvků ilustrované na výpočtu konkrétních úloh.