

Název práce: Optimalizace tvaru kanálu v úlohách nestlačitelného proudění

Autor: Zuzana Záhorová

Katedra: Katedra numerické matematiky

Vedoucí diplomové práce: Doc. Dr. Ing. Eduard Rohan

e-mail vedoucího: rohan@kme.zcu.cz

Abstrakt: V předložené práci studujeme problém tvarové optimalizace pro úlohy vnitřního proudění ve 3D. Uvažováno je laminární, nestlačitelné, stacionární proudění popsané Navier-Stokesovými rovnicemi. Jsou popsány stabilizace Navier-Stokesových rovnic potřebné pro řešení úloh s nízkou viskozitou. Předloženy jsou teoretické poznatky týkající se problému tvarové optimalizace včetně důkazu existence řešení. Je popsána adjungovaná metoda pro řešení optimalizační úlohy. Odvozena je analytická analýza citlivosti. Představujeme postupy využití při výpočtech a numerický software pro řešení optimalizačních úloh. Jsou prezentovány výsledky pro stabilizované i nestabilizované řešení Navier-Stokesových rovnic. Představíme výsledky zahrnující lineární omezení geometrie oblasti.

Klíčová slova: Nestlačitelné Navier-Stokesovy rovnice, SUPG/PSPG stabilizace, Adjungovaná metoda, Analýza citlivosti

Title: Shape optimization of channels for incompressible flows

Author: Zuzana Záhorová

Department: Department of Numerical Mathematics

Supervisor: Doc. Dr. Ing. Eduard Rohan

Supervisor's e-mail address: rohan@kme.zcu.cz

Abstract: In the present work we study the shape optimization problem for internal flows in 3D. We consider the laminar, incompressible, stationary flow described by the Navier-Stokes equations. Stabilization techniques which are necessary for solving low viscosity flows are described. Theoretical results concerning the optimization problem including the proof of the existence of solution are presented. We use the adjoint method for solving the optimization problem. The analytical sensitivity analysis is derived. Numerical software used for computations is presented. We introduce results for both the stabilized and unstabilized solution of the Navier-Stokes equations. We present results of problems including the linear geometry constraints.

Keywords: Incompressible Navier-Stokes equations, SUPG/PSPG stabilization techniques, Adjoint method, Sensitivity analysis