

Posudek vedoucího diplomové práce

Autor práce: Bc. Eric Mitro

Název práce: Efektivní škálovatelné řešiče pro úlohy nestlačitelného proudění.

Studijní program a obor: Matematické modelování ve fyzice a technice

Rok odevzdání: 2020

Cílem práce bylo přehledně zpracovat a prakticky zhodnotit numerické metody pro řešení sedlo-bodových úloh - speciálně pro úlohy plynoucí z diskretizace Stokesova problému a Navierových-Stokesových rovnic metodou konečných prvků.

V první části práce je přehled matematické charakterizace sedlo-bodových úloh a jsou uvedeny iterační metody Krylovovského typu a princip jejich předpokmínění. Druhá kapitola se věnuje diskretizaci úloh, které vedou na sedlo-bodové matice, a motivace a odvození některých metod jejich předpokmínění. V poslední části práce jsou pak některé z řešičů aplikovány na benchmarkové úloh ve 2 a 3 prostorových dimenzích a je srovnávána jejich paralelní efektivita a škálovatelnost.

Pro praktickou část práce byly využity knihovny Firedrake a PETSc, které umožňují flexibilní sestavení blokových maticí diskrétní úlohy metodou FEM - knihovna Firedrake, a poté flexibilně skládat iterační a předpokmínovací algoritmy pro blokové matice - knihovna PETSc.

Hlavní přínos práce je v paralelní implementaci několika metod a jejich testování a porovnání vzhledem k silné a slabé škálovatelnosti. Základem bylo zvládnutí technických detailů a použití knihoven PETSc a Firedrake.

Student práci napsal přehledně a samostatně s přiměřeným počtem stylistických chyb. Vzhledem k objemu nových oblastí, které musel student nastudovat, pochopit a prakticky použít považuji zadání práce za splněné. Výsledné testy škálovatelnosti jsou omezené na relativně menší úlohy v kontextu HPC, což je dáno jednak jejich značnou časovou náročností a také dosažitelným strojovým vybavením, nicméně práce obsahuje užitečné výsledky, které budou do budoucna dále rozvíjeny a používány.

Doporučuji práci uznat jako diplomovou.

V Praze, 12.9.2020

RNDr. Jaroslav Hron, PhD