

I. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

POSUDEK VEDOUCÍHO

ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

| | |
|-----------------------------|---|
| Název práce: | Tvarová optimalizace řezací trysky |
| Jméno autora: | Bc. Kateřina Beránková |
| Typ práce: | diplomová |
| Fakulta/ústav: | Fakulta strojní (FS) |
| Katedra/ústav: | Ústav technické matematiky |
| Vedoucí práce: | Doc. Ing. Jiří Fürst, PhD. |
| Pracoviště vedoucího práce: | Ústav technické matematiky, FS ČVUT v Praze |

II. HODNOCENÍ JEDNOTLIVÝCH KRITÉRIÍ

| | |
|---|-------------|
| Zadání | náročnější |
| <i>Hodnocení náročnosti zadání závěrečné práce.</i> | |
| Zadání vyžadovalo od studentky porozumění základním principům numerických metod pro simulace proudění, implementaci optimalizačních algoritmů a v neposlední řadě též integraci celého optimalizačního cyklu založeného na vlastních algoritmech ve spojení s volně dostupným softwarovým balíkem OpenFOAM. | |
| Splnění zadání | splněno |
| <i>Posudte, zda předložená závěrečná práce splňuje zadání. V komentáři případně uveďte body zadání, které nebyly zcela splněny, nebo zda je práce oproti zadání rozšířena. Nebylo-li zadání zcela splněno, pokuste se posoudit závažnost, dopady a případně i příčiny jednotlivých nedostatků.</i> | |
| Zadání bylo splněno. | |
| Aktivita a samostatnost při zpracování práce | A - výborně |
| <i>Posudte, zda byl student během řešení aktivní, zda dodržoval dohodnuté termíny, jestli své řešení průběžně konzultoval a zda byl na konzultace dostatečně připraven. Posudte schopnost studenta samostatně tvůrčí práce.</i> | |
| Studentka byla při řešení diplomové práce aktivní, samostatně implementovala hejnové optimalizační algoritmy a samostatně vyřešila dvě optimalizační úlohy. | |
| Odborná úroveň | A - výborně |
| <i>Posudte úroveň odbornosti závěrečné práce, využití znalostí získaných studiem a z odborné literatury, využití podkladů a dat získaných z praxe.</i> | |
| Studentka prokázala schopnosti samostatné práce a to jak při studiu numerických metod popisujících pohyb tekutiny, tak především při implementaci optimalizačních algoritmů a realizaci optimalizačních úloh. | |
| Formální a jazyková úroveň, rozsah práce | A - výborně |
| <i>Posudte správnost používání formálních zápisů obsažených v práci. Posudte typografickou a jazykovou stránku.</i> | |
| Práce po formální stránce odpovídá běžným standardům. Je napsaná čitelně a srozumitelně, neobsahuje větší množství chyb. Grafy a obrázky jsou srozumitelné a dobře popsány. | |
| Výběr zdrojů, korektnost citací | A - výborně |
| <i>Vyjádřete se k aktivitě studenta při získávání a využívání studijních materiálů k řešení závěrečné práce. Charakterizujte výběr pramenů. Posudte, zda student využil všechny relevantní zdroje. Ověřte, zda jsou všechny převzaté prvky řádně odlišeny od vlastních výsledků a úvah, zda nedošlo k porušení citační etiky a zda jsou bibliografické citace úplné a v souladu s citačními zvyklostmi a normami.</i> | |
| Studentka si aktivně doplnila literaturu a v práci dodržela běžná pravidla a zvyklosti pro citace. Doplnění se týká především původní literatury o optimalizačních algoritmech. | |

Další komentáře a hodnocení

Vyjádřete se k úrovni dosažených hlavních výsledků závěrečné práce, např. k úrovni teoretických výsledků, nebo k úrovni a funkčnosti technického nebo programového vytvořeného řešení, publikačním výstupům, experimentální zručnosti apod.

Práce se zabývá optimalizací tvaru řezací trysky pomocí hejnových algoritmů. Ty jsou inspirovány biologickými systémy jako například pohybem hejna světlušek či netopýrů (odtud také název hejnové algoritmy). Do jisté míry autorka vychází se své bakalářské práce, kde podala přehled algoritmů a aplikovala je na problém identifikace systémů. V diplomové práci provedla aplikaci algoritmů na úlohu tvarové optimalizace. V tomto případě je účelová funkce vyhodnocována na základě výsledků CFD simulací. V práci byl pro CFD simulace použit volně dostupný softwarový balík OpenFOAM a pomocí skriptů v jazyce Python byl tento balík propojen s generátorem sítí a s řídicím optimalizačním algoritmem. K tomu bylo potřeba nastudovat principy numerických metod pro CFD ale také překonat řadu technických obtíží při programové realizaci optimalizační smyčky. Tyto obtíže se bohužel kvůli nekompatibilitám Windows/Linux a problémům s různými verzemi softwarových komponent nepodařilo u druhé úlohy dokonale překonat a v průběhu optimalizace byl vyžadován ruční zásah.

Optimalizace byla vyzkoušena na řešení dvou typů úloh. První z nich se týkal tvaru jedné dýzy, kde cílem bylo odstranit nebezpečí kavitace. Jednalo se o relativně nenáročné výpočty určené především pro otestování navržených algoritmů. Z praktického hlediska významnější byla druhý typ úlohy. Při té byly optimalizovány vybrané rozměry ústrojí několika dýz s piezoelektrickým aktuátorem. Účelem optimalizace bylo zvýšení amplitud rychlostí v ústích dýz. V tomto případě se z hlediska CFD jednalo o nestacionární úlohu s uvažováním stlačitelnosti vody. Zde se ukázalo, že hejnové algoritmy jsou schopny nalézt vhodný tvar ústrojí po cca 16 iteracích s populací o velikosti 5 agentů (tj. 80 CFD výpočtů).

K práci nemám žádné podstatné připomínky. Přesto bych se rád autorky u obhajoby zeptal na následující otázku:

1. Existuje nějaké doporučení ohledně počtu agentů v populaci vzhledem např. k dimenzi prohledávaného prostoru?

III. CELKOVÉ HODNOCENÍ A NÁVRH KLASIFIKACE

Předložená práce kvalitou převyšuje standardní úroveň diplomových prací podávaných na Ústavu technické matematiky FS ČVUT v Praze.

Předloženou závěrečnou práci hodnotím klasifikačním stupněm

Datum:

Podpis:

