

ZADÁNÍ VÝZKUMNÉHO ÚKOLU

| | |
|-------------------------|--|
| Student: | Bc. Jan Bureš |
| Studijní program: | Matematické inženýrství |
| Název práce (česky): | Hledání optimálního tvaru stěn matematického modelu proudění krve v problematice úplného kavopulmonárního cévního napojení |
| Název práce (anglicky): | Optimal shape design of walls of blood flow mathematical model focusing on the total cavopulmonary connection |

Pokyny pro vypracování:

- 1) Sestavte matematický model proudění krve v cévách a s využitím literatury nebo konzultací s odborníky kvantifikujte vlastnosti proudění důležité pro správnou funkci oběhového systému.
- 2) Navrhněte zjednodušenou testovací úlohu v dvourozměrné aproximaci cévy a zaveďte vhodnou parametrizaci stěn cévy (či obtékané překážky).
- 3) Pro simulaci proudění v dané geometrii použijte mřížkovou Boltzmannovu metodu a vhodně modifikujte kód vyvinutý v rámci předchozí bakalářské práce.
- 4) Seznamte se s metodami matematické optimalizace.
- 5) Navrhněte vhodnou účelovou funkci a formulujte optimalizační úlohu hledání optimálního tvaru stěn (či hranice překážky).
- 6) Použijte volně dostupný software nebo sám implementujte metody matematické optimalizace a použijte je pro hledání optimálního řešení uvažované optimalizační úlohy.

Doporučená literatura:

- 1) T. Krüger, et al., The lattice Boltzmann method: Principles and Practice. Springer International Publishing, 2017.
- 2) Z. Guo, S. Chang, Lattice Boltzmann method and its application in engineering. World Scientific, 2013.
- 3) D. P. Bertsekas, Convex optimization algorithms. Athena Scientific, 2015.
- 4) S. Boyd, L. Vandenberghe, Convex optimization. Cambridge University Press 2004.
- 5) Y. Nesterov, Lectures on convex optimization. Springer, 2018.
- 6) J. D. Anderson, Computational Fluid Dynamics. McGraw-Hill series in mechanical engineering. McGraw-Hill Professional, 1995.

Jméno a pracoviště vedoucího výzkumného úkolu:

Doc. Ing. Radek Fučík, Ph.D.

Katedra matematiky, FJFI ČVUT v Praze, Trojanova 13, 120 00 Praha 2

Jméno a pracoviště konzultanta:

Ing. Pavel Eichler

Katedra matematiky, FJFI ČVUT v Praze, Trojanova 13, 120 00 Praha 2

Datum zadání výzkumného úkolu: 31.10.2022

Datum odevzdání výzkumného úkolu: 21.5.2023

Doba platnosti zadání je dva roky od data zadání.