

Posudek bakalářské práce pana Martina Levého

Modely proudění a transportu na sítích pro popis tkáňové perfuze

Práce má 34 stran a je členěna do osmi kapitol včetně seznamu použité literatury.

Práce navazuje na problematiku modelování perfuze krve v orgánech lidského těla jako např. játrech či mozku. Tato tkáň je protkána sítí cév různých průměrů navzájem propojených a tvořících tak velice složitý systém, jehož struktura je různá v různých bodech tkáně.

P. Levý se v práci věnoval jednomu přístupu k řešení této úlohy. Především cévní strukturu pro potřeby počítačového modelování rozdělil na úseky mezi místy, kdy se cévy spojují či rozpojují. Tyto úseky nazývá segmenty a jejich spojení uzly. Vychází přitom z CT zobrazení reálné tkáně. Proudění v jednotlivých segmentech pak řeší jako 1 D proudění využitím Bernoulliho, Poiseuilleho a kombinovaného modelu. Sestavení matematického modelu pro velký počet segmentů a respektující tři základní jejich konfigurace – rozdvojení, spojení a jednoduché navázání – i možný případ, kdy segment je uzavřený, představuje velmi složitou úlohu, kterou autor velmi úspěšně zvládl.

V další etapě využil tento model pro identifikaci koeficientu permeability. Ten slouží k řešení perfuze krve pomocí Darcyho modelu. K tomuto účelu rozdělil p. Levý oblast tkáně na referenční objemy - kvádry vyplněné sítí cév. Integrací tlaku a rychlosti na jeho stěnách je pak možno stanovit složky tenzoru permeability.

Třetím řešeným problémem bylo modelování časové závislosti saturace tkáně kontrastní látkou. Respektována je přitom disperze vyvolaná reálným rychlostním profilem v cévách.

Je zřejmé, že daných výsledků mohl dosáhnout autor je s návazností na dosavadní práce týmu vedoucího bakalářské práce a jeho intenzivní podpory. I tak považuji výsledky této bakalářské práce za výjimečné a přesahující běžnou úroveň těchto prací.

K práci mám následující připomínky:

1. Je třeba, aby autor věnoval podstatně větší pozornost gramatice (např. nesprávně použitá velká písmena, interpunkce za vzorci atd.) a logické stavbě vět. Smysl některých je obtížné či nemožné si domyslet (např. dvakrát použitá (?) věta ...Saturace kapaliny S..... na str.25).
2. Zásadou, v práci opomíjenou, je definovat pojem či veličinu dříve, než ji použijí. Tento pojem pak v práci systematicky používat (hranolek vs. RWE?).
3. Větší pozornost je třeba věnovat popisu obrázků.
4. V práci jsou některé překlepy (asi?) – např. str. 15 ...vstupní rychlosti $W_{in}=0.0000[Pa]$?

A nyní dotazy:

1. Uveďte, co je v práci Váš vlastní přínos.

2. Jak vznikl obr. 10? Byl převzat či nikoliv?
3. Vysvětlete detailně obr. 29. Bez dalšího komentáře není jeho interpretace možná. Kde byla kontrastní látka vstříknuta?

Hodnocení:

Přes uvedené připomínky, jež mají zejména posloužit pro budoucí publikace autora (např. diplomovou práci) považuji, jak jsem již výše uvedl, za velmi zdařilou. Práce zpracovává velmi obtížnou problematiku při použití adekvátních matematických nástrojů. Je evidentní úzká spolupráce s vedoucím bakalářské práce a konsultantem, kteří jsou vynikajícími odborníky v této oblasti. Bez jejich výrazné podpory by vznik této práce nebyl evidentně možný. To ale naprosto nesnižuje výkon autora. I když se lze jen domnívat, kde je jeho vlastní přístup, je třeba velice ocenit, jakým způsobem téma prezentoval a prokázal pochopení celé problematiky a použitých metod.

Úkoly uvedené v Zadání bakalářské práce splnil, snad až na programování v Python, na velmi dobré úrovni. Požadavky na bakalářskou práci byly tak jednoznačně splněny a překročeny. Velice bych doporučoval pokračovat v dané problematice i v průběhu navazujícího studia.

Pouze vzhledem k uvedeným formálním nedostatkům hodnotím známkou „**velmi dobře**“.

V Plzni 22. 6. 2017


Prof. Ing. Josef Rosenberg, DrSc.