

Posudek školitele na diplomovou práci

Bc. Jaroslavy Brašnové

nazvanou

**Modelování CT perfúzního vyšetření jater pro využití a zpracování
medicínských dat**

Diplomová práce Bc. Jaroslavy Brašnové je věnována problematice modelování proudění v porézních prostředí a identifikaci parametrů modelu. Práce byla motivována jedním z klíčových výzkumných témat zpracovávaných na katedře mechaniky a plynule navazuje na bakalářskou práci diplomantky. Ačkoliv je práce zaměřena úžeji na modelování perfúze v játrech, metody v ní použité a částečně i výsledky mohou najít uplatnění nejen v jiných oblastech biomechaniky tkání, ale i v mnohých dalších oborech, jako jsou geologie nebo geomechanika a stavební inženýrství.

Cíle práce byly stanoveny tak, aby její řešení umožnilo přiblížit modelování perfúze pomocí vícekompartimentového modelu blíže reálné aplikaci využívající medicínská data, zejména pak výsledky CT perfúzních vyšetření. V kontextu matematického a počítačového modelování byla práce zaměřena na simulace perfúze pomocí vícekompartimentového modelu a navazující modelování šíření kontrastní látky pro simulaci CT perfúzního vyšetření. Diplomantka využila software SfePy vyvíjený na katedře mechaniky a fragmenty dříve vyvíjeného programu pro modelování transportu kontrastní látky. Stěžejním úkolem bylo testování algoritmů pro citlivostní analýzu a identifikaci perfúzních parametrů vícekompartimentového modelu formulované jako optimalizační úloha. Nejdříve byla uvažována identifikace opírající se o známé mezikompartimentové toky, jež ovšem prakticky není možné měřit přímo. Tato úloha má však význam pro zjištění vlastností řešeného problému a testování některých algoritmů. V tomto ohledu práce rozšiřuje výsledky bakalářské práce Jaroslavy Brašnové především díky využití parametrizace optimalizačních parametrů pomocí splineboxu. Pro možnost využití reálných dat byla uvažována komplexní úloha identifikace, jejíž stavová úloha zahrnuje i model šíření kontrastní látky.

Při své práci diplomantka vycházela z matematického modelu a z formulace algoritmů citlivostní analýzy vyvinuté na školitelském pracovišti, přesto jejich osvojení a ve značném rozsahu i jejich implementace představují nesnadný úkol. Zejména kombinace metody konečných prvků a metody konečných objemů v kontextu citlivostní analýzy vedou na komplikované vztahy, jejichž implementace vyžaduje zkušenost především při ladění programu. V tomto směru diplomantka využila četných konzultací nejen se školitelem, ale především s kolegou ing. Vladimírem Lukešem, Ph.D.

Domnívám se, že všechny podstatné cíle této diplomové práce byly ve velkém rozsahu splněny a některé její části jsou vhodným vkladem pro přípravu vědeckých publikací. Oceňuji, že tématu se Bc. Jaroslava Brašnová věnovala se zájmem již od 2. ročníku v rámci studentských projektů, které vyústily nejprve v bakalářskou práci a nyní v práci diplomovou. Její text je napsán poměrně pečlivě, srozumitelně, má logickou výstavbu a i po grafické stránce považuji práci za velmi zdařilou. Ačkoliv část práce věnovaná citlivostní analýze pro identifikaci parametrů z dat CT vyšetření postrádá ověření správnosti výsledků, tedy výpočtu gradientu účelové funkce, jsem si vědom, že se jedná skutečně o komplikovaný model, jehož

implementace klade vysoké nároky na zkušenost programátora. Proto, i s vědomím tohoto nedostatku, považuji výsledky předložené diplomové práce za velmi přesvědčivé. Hodnotím ji jako výbornou a doporučuji ji k obhajobě.



V Plzni dne 25.8.2017

Prof. Dr. Ing. Eduard Rohan, DSc.
školitel